

# **Általános Földtani Szemle**

30 • 2005



# Általános Földtani Szemle

A Magyarhoni Földtani Társulat  
Általános Földtani Szakosztályának  
folyóirata

*General Geological Review  
Journal  
of the Section for General Geology  
Hungarian Geological Society*

Főszerkesztő  
*Editor-in-Chief*

KÁZMÉR Miklós

**30**

Hantken Kiadó  
Budapest, 2005

A szerkesztőség címe:

Kázmér Miklós  
ELTE Őslénytani Tanszék  
1518 Budapest  
Pf. 120.  
<http://www.foldtan.hu>

Megjelent

a MOL Magyar Olaj- és Gázipari Tröszt,  
a Magyar Geofizikusokért Alapítvány,  
és az Eötvös Loránd Geofizikai Alapítvány

támogatásával

ISSN 0133 6339

Megjelenik évente két kötetben.

Egy kötet ára: intézményeknek 3000 Ft, magánszemélyeknek 1500 Ft. A postaköltséget felszámítjuk.

Megrendelhető: Hantken Kiadó, 1241 Budapest, Pf. 23.

E-mail: [hantkenpress@hotmail.com](mailto:hantkenpress@hotmail.com)

Honlap: <http://hantkenpress.fw.hu>

## Tartalom

KÖRÖSSY László	
Az Alföld délkeleti része kőolaj- és földgázkutatásának földtani eredményei . II. rész.....	7–92
MÁDLNÉ SZÖNYI Judit, SIMON Szilvia, TÓTH József & POGÁCSÁS György	
Felszíni és felszín alatti vizek kapcsolata a Duna-Tisza közti Kelemen-szék és Kolon-tó esetében .....	93–110

## Contents

KÖRÖSSY, László	
Hydrocarbon geology of the southeastern Great Plain. Part II .....	41–132
MÁDL-SZÖNYI, Judit , SIMON, Szilvia, TÓTH, József & POGÁCSÁS, György	
Surface and subsurface water of the Duna–Tisza Interfluve, Hungary – Lake Kelemen-szék and Lake Kolon.....	93–110



# **Az Alföld délkeleti része kőolaj- és földgázkutatásának földtani eredményei. II. rész<sup>1</sup>**

Hydrocarbon geology of the southeastern Great Plain, Hungary. Part II

KÖRÖSSY László

A szerző kéziratából sajtó alá rendezte

KÁZMÉR Miklós<sup>2</sup>

103 ábra, 92 táblázat

Összefoglalás

A szerző röviden vázolja a Nagyalföld délkeleti részén folytatott kőolaj- és földgázkutatás történetét. Időrendben mutatja be az 1941 és 1980 között tanulmányozott 52 kutatási területet. Ismerteti az előzetes geofizikai vizsgálatok (földmágneses és gravitációs mérések, szeizmika) eredményeit és a fúrásos kutatás indoklását. Megadja 626 mélyfúrás rétegsorát, ismerteti a rétegtani és a szerkezeti viszonyokat, a kőolajföldtani eredményeket (a rétegvizsgálat eredményét, a szénhidrogének összetételét, a kutak hőmérsékleti viszonyait) és következtet a szénhidrogének származási helyére. Tájékoztat a kutatás közben felmerült problémákról és a továbbkutatás lehetőségeiről. A fontosabb kutatási területek leírását a neogén aljzat mélységét is mutató térképvázlattal és földtani szelvényekkel illusztrálja. A gyors tájékozódást helynévmutató és az átfűrt képződmények mutatója könnyíti meg.

## **Abstract**

Following a brief review of the history of hydrocarbon prospecting in the southeastern part of the Great Hungarian Plain fifty-two prospecting areas are described, studied between 1941 and 1980. Results of geophysical investigations (geomagnetism, gravity measurements, seismics) and stratigraphy, tectonics, hydrocarbon geology (formation testing, composition of CH<sub>4</sub>, borehole temperature) are described. Stratigraphic columns of 626 boreholes are given. Origin of the hydrocarbons, problems and possibilities of further prospecting are discussed. Maps and geological profiles illustrate the data section. Indices of place names and stratigraphic units are provided.

<sup>1</sup> Az I. rész megjelent az Általános Földtani Szemle 29. kötetének 41—132. oldalán, 2005-ben.

<sup>2</sup> Eötvös Loránd Tudományegyetem, Őslénytani Tanszék, 1518 Budapest, Pf. 120. E-mail: kazmer@ludens.elte.hu

## Tartalom

22. Deszk	(12)
23. Mezőkovácsháza	(12)
24. Magyardombegyháza	(14)
25. Csanádalberti	(15)
26. Makó	(16)
27. Kondoros	(19)
28. Gyoma	(21)
29. Forráskút	(24)
30. Maroslele	(28)
31. Hódmezővásárhely	(29)
32. Békéssámsón	(32)
33. Kunágota	(33)
34. Szeged	(34)
35. Hunya	(39)
36. Ferencszállás-Kelet	(40)
37. Kiszombor	(43)
38. Újszentiván	(45)
39. Komádi	(49)
40. Biharugra	(51)
41. Kömpöc	(52)
42. Medgyesbodzás	(54)
43. Kevermes	(56)
44. Sarkadkeresztúr	(57)
45. Köröstarcsa	(60)
46. Békés	(61)
47. Felgyő	(64)
48. Gátér	(67)
49. Kiskunmajsa-Dél	(68)
50. Csanádapáca	(73)
51. Csanádpalota	(75)
52. Orosháza	(77)
Összefoglalás és következtetések	(78)
Rétegtani összefoglalás	(78)
Szerkezeti összefoglalás	(81)
Kőolajföldtani összefoglalás	(82)
Irodalom	(83)
Helynévmutató	(90)
Fúrások rövidítésének feloldása	(91)
Rétegtani mutató	(92)

## Ábrák jegyzéke

1. ábra. A Délkelet-Alföld áttekintő térképe. (11)
55. ábra. Mezőkovácsháza kutatási terület szeizmikus mélységvonalakkal és a medencealjzat mélységével. (13)
56. ábra. Földtani szelvény a Végegyháza-1 és a Mezőkovácsháza fúrások között. (14)
57. ábra. Magyardombegyháza kutatási terület térképvázlata a medencealjzat mélységvonalával. (14)
58. ábra. Makó környékének térképvázlata a szeizmikus mélységvonalakkal. (17)
59. ábra. Földtani szelvény a Makó-1 és a Makó-2 fúrások között. (18)
60. ábra. Gyoma, Hunya és Kondoros fúrások környékének térképvázlata. (20)
61. ábra. Kondoros és környéke szeizmikus szintvonalai. (20)
62. ábra. Földtani szelvény Gyoma, Hunya és Kondoros fúrásokon keresztül. (21)
63. ábra. A Gyoma-1 fúrás környékének térképvázlata szeizmikus szintvonalakkal. (22)
64. ábra. Földtani szelvény Endrőd és a Gyoma-1 fúrások között. (23)
65. ábra. Sándorfalva-Forráskút reflexiós szeizmikus térképe a mezozoikum felszínének közeléből. (24)

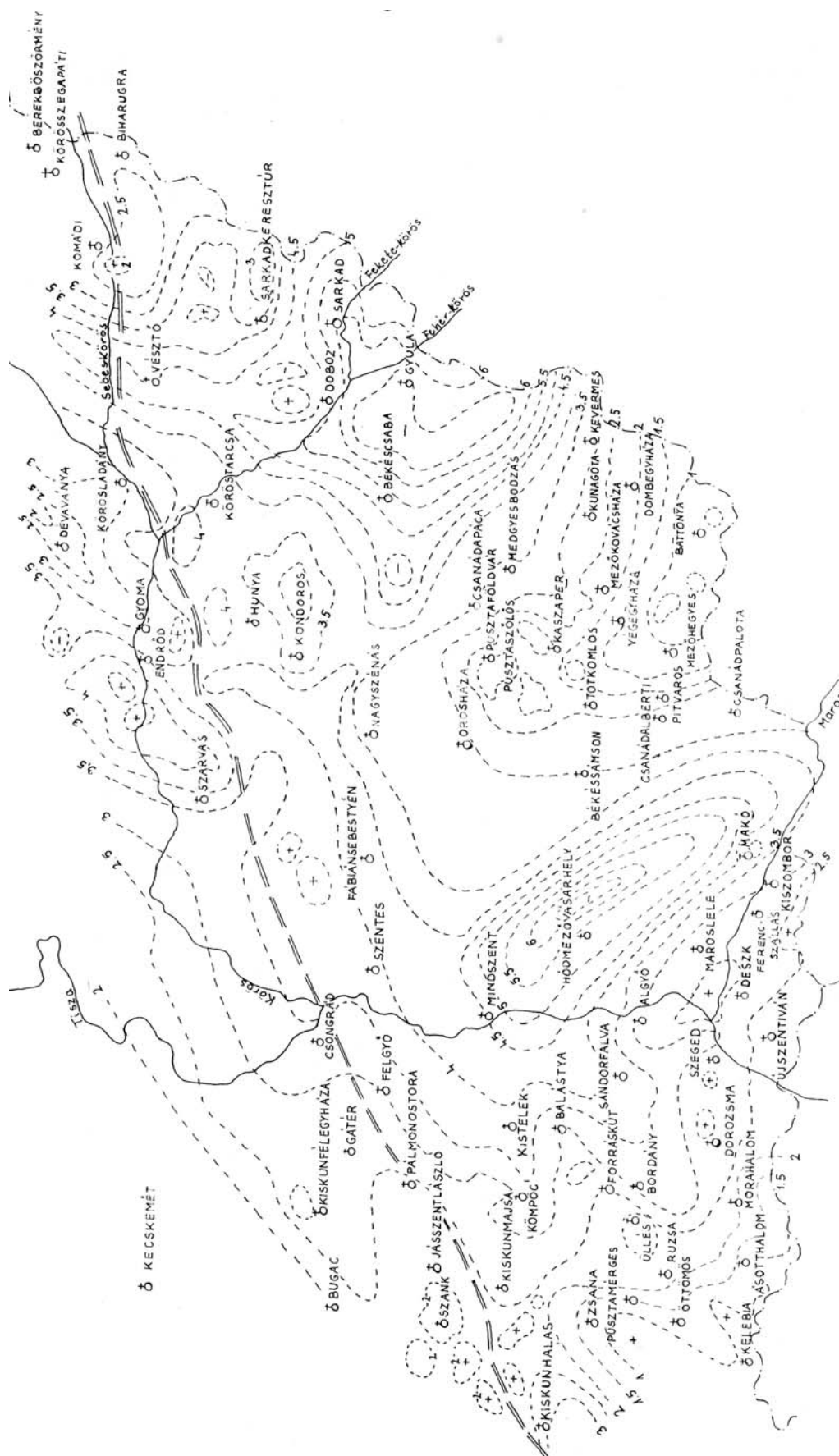


66. ábra. Forráskút kutatási terület térképvázlata. (25)
67. ábra. Földtani szelvény a forráskúti fúrásokon keresztül. (26)
68. ábra. Földtani szelvény Üllés, Forráskút és Sándorfalva között. (27)
69. ábra. A Hódmezővásárhely-I számú fúrás kitűzésére felhasznált szeizmikus térkép. (30)
70. ábra. Békéssámszon, Csanád-Alberti stb. fúrások térképvázlata. (33)
71. ábra. Kunágota és Kevermes kutatási terület térképvázlata. (33)
72. ábra. A Kunágota és a Kevermes fúrások földtani szelvénye. (34)
73. ábra. A Kiskundorozsma és a Szeged kutatási terület gravitációs maradékanomália-térképe. (35)
74. A szegedi olajmező térképvázlata az elferdített fúrásokkal és az alsópannon előtti képződmények felszínének mélységvonalával. (37)
75. ábra. Földtani szelvény Kiskundorozsma és Szeged között. (38)
76. ábra. Ferencszállás-Kelet és Kiszombor kutatási területek térképe a medencealjzat felszínének szeizmikus mélységvonalával. (41)
77. ábra. Földtani szelvény Ferencszállás-Kelet és Kiszombor kutatási területen. (42)
78. ábra. A Ferencszállás, Ferencszállás-K és a kiszombori fúrások térképvázlata. (44)
79. ábra. Újszentiván kutatási terület térképvázlata. (46)
80. ábra. Földtani szelvény a Tiszaliget-vízfúrás és az Újszentiván fúrások között. (46)
81. ábra. Komádi, Mezösas, Körösszegapáti és Biharugra kutatási területek térképvázlata. (48)
82. ábra. A Komádi kutatási terület. A preneogén felszín mélységtérképe. (49)
83. ábra. Földtani szelvény a komádi fúrásokon keresztül. (50)
84. ábra. Kömpöc kutatási terület térképvázlata gravitációs maradékanomáliákkal. (53)
85. ábra. Földtani szelvény a kömpöci fúrásokon keresztül. (54)
86. ábra. Medgyesbodzás kutatási terület térképe szeizmikus mélységvonalakkal. (54)
87. ábra. Földtani szelvény a medgyesbodzási fúrásokon keresztül. (55)
88. ábra. Sarkadkeresztúr olaj-gázmező térképe a kristályos alaphegység felszínének szintvonalával. (57)
89. ábra. Földtani szelvény a sarkadkeresztúri fúrásokon keresztül. (59)
90. ábra. A Köröstarcsa-I fúrás környékének térképvázlata. (60)
91. ábra. Békés kutatási terület térképvázlata. (62)
92. ábra. Földtani szelvény a békési fúrásokon keresztül. (63)
93. ábra. Gátér és Felgyő kutatási terület térképvázlata. (65)
94. ábra. Földtani szelvény Gátér és Felgyő között. (66)
95. ábra. Felgyő kutatási terület szeizmikus reflexiós mélységtérképe. (67)
96. ábra. Földtani szelvény Bugac—Kiskunfélegyháza—Gátér fúrásokon át. (68)
97. ábra. Kiskunmajsa-Dél kutatási terület szeizmikus térképe kb. a mezozoikum felszínéről. (69)
98. ábra. Kiskunmajsa-Dél kutatási terület mélységtérképe a preneogén felszínéről. (70)
99. ábra. Földtani szelvény Kiskunmajsa-Dél területen. (72)
100. ábra. Csanádapáca kutatási terület a medencealjzat felszínének szeizmikus mélységvonalával. (73)
101. ábra. Földtani szelvény Csanádapáca kutatóterületen. (75)
102. ábra. Csanádpalota környékének térképvázlata. Gravitációs szűrt anomáliatérkép. (76)
103. ábra. Földtani szelvény az orosházai fúrásokon keresztül. (78)

### Táblázatok jegyzéke

38. táblázat. A deszki fúrások földtani adatai. (12)
39. táblázat. A deszki kőolaj-és földgáz összetétele. (12)
40. táblázat. A mezőkovácsházi fúrások földtani adatai. (13)
41. táblázat. A magyardombegyházi fúrások földtani adatai. (15)
42. táblázat. A makói fúrások földtani adatai. (17)
43. táblázat. A Makó-1 fúrásban jelentkező kőolaj és földgáz összetétele. (19)
44. táblázat. A gyomai fúrások földtani adatai. (22)
45. táblázat. A forráskúti fúrások földtani adatai. (25)
46. táblázat. A forráskúti kőolaj- és földgáz összetétele. (28)
47. táblázat. A maroslelei gáznyomok összetétele. (29)
48. táblázat. Néhány hódmezővásárhelyi fúrás földtani adata. (30)
49. táblázat. A Hód-I fúrásban mért hőmérséklet adatok. (32)
50. táblázat. A szegedi fúrások földtani adatai. (36)
51. táblázat. Néhány szegedi kőolaj- és földgáz összetétele. (39)

52. táblázat. A hunyai földgázok összetétele. (40)
53. táblázat. A Ferencszállás-K-en mélyült fúrások földtani adatai. (41)
- 54a. táblázat. Ferencszállás-K átlagos olaj- és gázösszetétele. (42)
- 54b. táblázat. Ferencszállás-K geotermikus adatai. (43)
- 55a. táblázat. A kiszombori fúrások földtani adatai. (43)
- 55b. táblázat. A kiszombori kőolaj- és földgáz összetétele. (45)
- 55c. táblázat. Kiszombori hőmérséklet adatok. (45)
56. táblázat. Az újszentiváni fúrások földtani adatai. (45)
57. táblázat. Az újszentiváni kőolaj- és földgáz összetétele. (47)
58. táblázat. A komádi terület főbb földtani adatai. (48)
59. táblázat. A komádi kőolaj- és földgáz összetétele. (50)
60. táblázat. A biharugrai terület főbb földtani adatai. (51)
61. táblázat. A kömpöci terület főbb földtani adatai. (53)
62. táblázat. A medgyesbodzási terület főbb földtani adatai. (55)
63. táblázat. A kevermesi terület főbb földtani adatai. (56)
64. táblázat. A sarkadkeresztúri terület főbb földtani adatai. (57)
65. táblázat. A kőolaj- és földgáz összetétele Sarkadkeresztúron. (59)
66. táblázat. Geotermikus viszonyok a sarkadi területen. (60)
67. táblázat. A köröstarcsai terület főbb földtani adatai. (60)
68. táblázat. A békési terület főbb földtani adatai. (62)
- 69a. táblázat. A Békés-1 fúrásban jelentkező olaj és földgáz. (64)
- 69b. táblázat. A Békés-1 fúrásban mért hőmérsékleti adatok. (64)
70. táblázat. A felgyői terület főbb földtani adatai. (65)
71. táblázat. A gátéri terület főbb földtani adatai. (67)
72. táblázat. A kiskunmajsai terület főbb földtani adatai. (69)
73. táblázat. A Kiskunmajsai-D kutatási területen termelt földgáz és kőolaj összetétele. (72)
74. táblázat. A csanádapácai terület főbb földtani adatai. (73)
75. táblázat. A csanádapácai kőolaj- és földgáz összetétele. (75)
76. táblázat. Az orosházi terület főbb földtani adatai. (77)
77. táblázat. Az orosházi földgáz összetétele. (78)



1. ábra. A Délkelet-Alföld áttekintő térképe. Kör-kereszt: kőolaj-földgáz kutatási terület. - - 4 - -: a paleogén medencelajzat mélységvonalai. = = = nagyszerkezeti választóvonal.

## 22. Deszk

A Deszk kutatási terület az algyői nagy olajmező DK-i része. Ezt a kutatás elején még elkülönülő területnek tartottuk, ezért kapott új nevet, később körülvették az algyői lehatároló fúrások, kutatásának története, rétegsora az A1-néven mélyült fúrásokkal azonos (50. ábra).

### Fúrási tevékenység

A Deszk–1 fúrás 1966 ápr. 16 és jún. 30 közt mélyült. Mivel a 4 1/2 betétső és kb. 1015 m-ben a bélécső megsérült, a rétegvizsgálat hibátlan elvégzése érdekében lemélyült a Deszk–1/a fúrás 1968-ban. A két fúrás földtani adatait a 38. táblázat tartalmazza.

38. táblázat. A deszki fúrások földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Krist. alap	Megjegyzés
Deszk-1	86,02	225	794	2060	2579	(2620)	olaj
-1/a	81,67	215	772	1955	2592	(2630)	"

### Rétegsor

A deszki rétegsor azonos az algyői fúrásokéval. Itt az alsópannon alján, a Deszk–1 fúrásban 2510–2565 m közt durva konglomerátum van, amit itt "Deszki-szint" néven jelöltek. Alatta a kristályos alaphegység gránitgneisz kifejlődésű.

### Szerkezeti helyzet

A két fúrás az algyői magas kristályos alaphegységi vonulat DK-i részének DNy-i oldalán van (50. ábra), ez meghatározza szerkezeti helyzetét.

### Kőolajföldtani eredmények

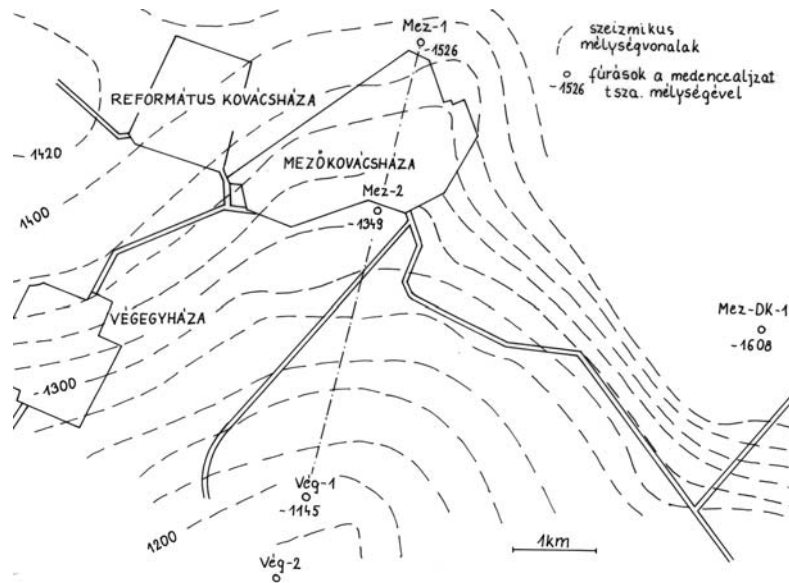
Mindkét fúrás kőolajat és földgázt talált a Deszki-szintben. A Deszk–1 olajat termelt 2590–93 m-ből, az alsópannon alapkonglomerátumból, 8 mm-es fűvőkán napi 84,4 m<sup>3</sup> kőolaj és 156.700 m<sup>3</sup> földgáz volt termelhető. Továbbá a 2424–26 m-ben levő alsópannon homokkőből 8 mm-es fűvőkán napi 26.700 m<sup>3</sup> gázt, 3,12 m<sup>3</sup> könnyű olajcsapadékot, és 2362–68 m-ből 10 mm-es fűvőkán napi 59.300 m<sup>3</sup> gázt és 3,55 m<sup>3</sup> könnyű olajpárlatot termelt. A Deszk–1/a fúrás 2556–57 m-ből, az alsópannon aljáról szintén olajat és gázt termelt. A deszki olaj és gáz összetételét a 39. táblázat tartalmazza.

39. táblázat. A deszki kőolaj-és földgáz összetétele.

Kőolaj	Deszk-1	Földgáz	Deszk-1	Deszk-1	Deszk-1
m	2590-93		2590-93	2424-26	2362-68
Fajsúly 20 °C-on	0,824	Metán stb.	94,39	96,67	95,37
Viszk. cSt/38 °C	5,37	CO <sub>2</sub>	4,60	2,80	4,0
Dermedéspont °C	+32	N <sub>2</sub>	1,01	0,53	0,63
Benzin s%	24,55		100,00	100,00	100,00
Petroleum	13,12				
Maradék	62,11				
Veszteség	0,22				
	100,00				

## 23. Mezőkovácsháza

A mezőkovácsházi felderítő kutatófúrások Végegyházától É-ra és Tótkomlóstól K-re vannak, a Battonya–Tótkomlós közti gerinc ÉK-i oldalán. Itt az 1958–59. évben mért gravitációs izoanomáliák, mind pedig az 1965 évi szeizmikus mérések ÉK-felé nyúló gerincszerű vonulatot jeleztek, *Vég–1* fúrástól kiindulva. A Battonya–Tótkomlós közötti magas medencealjzati rögvonulat K-i oldalának megvizsgálása keretében itt három fúrás mélyült (35. ábra).



55. ábra. Mezőkovácsháza kutatási terület térképe szeizmikus mélységvonalakkal és a medencealjazat mélységével.

#### Fúrási tevékenység

Mezőkovácsházán a Mező-1 fúrás 1966 ápr. 6 és máj. 2 közt, a Mező-2 márc. 7 és ápr. 11 közt, a Mező-DK-1 pedig 1975 évben mélyült (A fúrások földtani adatait a 40. táblázat tartalmazza.).

40. táblázat. A mezőkovácsházi fúrások földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Bádeni	P.	Krist. alap	Megjegyzés
Mező-1	100,99	112	720	1020	1627	-	(1650)		vizes
-2	100,84	124	690	1145	1450	-	(1478,5)		"
Mező-DK-1	101,8	274	609	1171	1710	1824	-	(1850)	"

#### Rétegsor

Az alsópannon és fiatalabb üledék azonos a szomszédos Tótkomlós, Végegyháza stb. területekével. A pannóniai üledék alatt a Mező-DK-1 fúrás talált bádeni faunas homokos agyagmárgát, homokkővet, ennek alsó részén gneisz-gránit törmelék (1804–1809 mag).

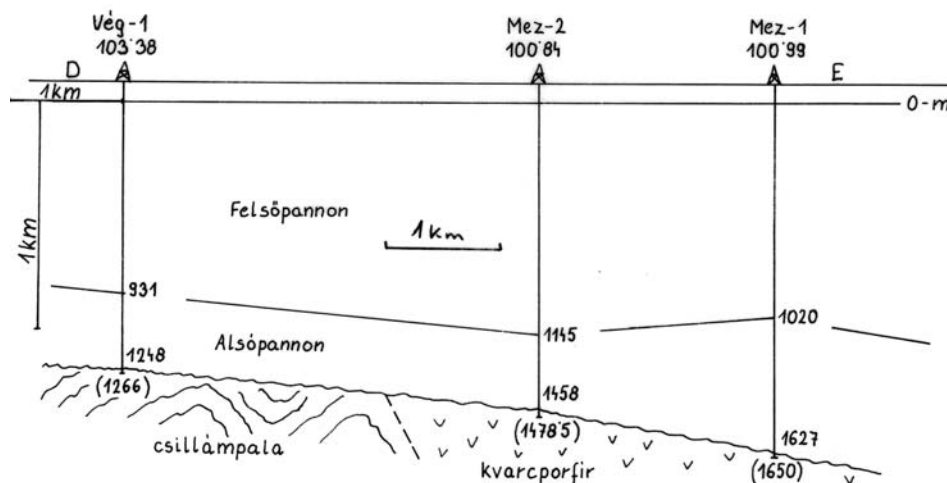
A harmadidőszaki törmelék alatt perm kori kvarcporfir, alatta pedig gránit következik. Ennek alapanyaga holokristályos, szövete porfiros, beágyazások: vztiszta repedezett káliföldpát, szericitesedett plagioklász, kvarc, biotit és kevés muszkovit.

#### Szerkezeti viszonyok

A geofizikai mérésekkel kimutatott gerincszerű alakulat a kristályos alaphegység felszínének felel meg a fúrások szerint. Határozott szerkezeti záródásra sem a geofizika, sem a fúrási eredmények nem utalnak. A D-felé emelkedő medencealjazaton kiékelődő rétegek olaj- és gáz tárolásra alkalmasak lehetnek, de a fúrások nem bizonyították.

#### Kőolajföldtani eredmények

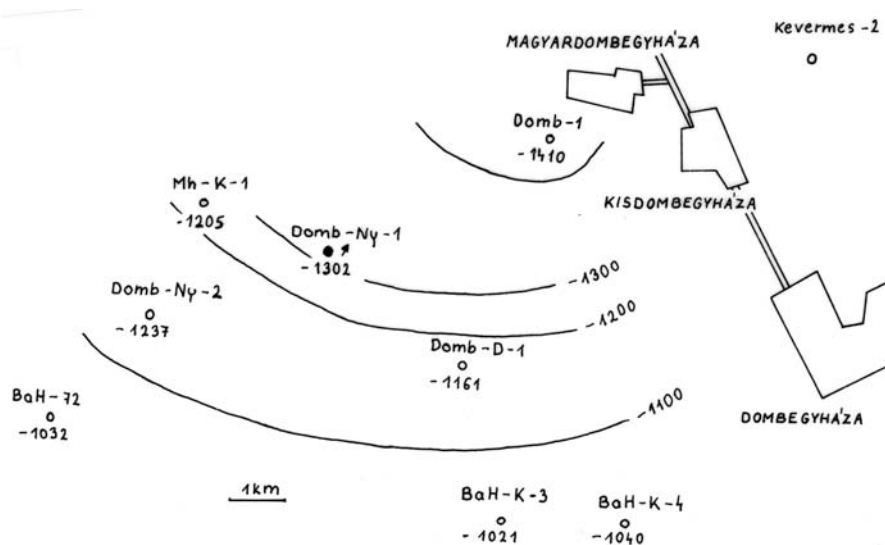
A fúrásokban végrehajtott rétegvizsgálatok csak vizet adtak. További kutatás jelenleg nem indokolható.



56. ábra. Földtani szelvény a Véggyháza-1 és a Mezőkovácsháza fúrások között.

## 24. Magyardombegyháza

Battonya olajmező kutatásának keretében került sor a tőle ÉK-re lévő Dombegyháza környéki kutatásokra. Ez a terület a Battonya–Tótkomlós medencealjzati gerincvonulat K-i leányulő oldala. Mélyföldtani adatokat a SzÜ 1961. évi Békéscsaba környéki szeizmikus mérései nyújtottak (60. jelentés 4. melléklete), továbbá az 1965. év előtti méréseket összefoglaló 80. számú jelentés 3. melléklete. Itt Battonya-K olajmezőtől ÉÉK-felé húzódó, gerincszerű rögvonulatra lehetett következtetni. A kutatást indokolták a Bat-K terület kedvező eredményei, és a trianoni határon túli Kisjenő-4 fúrás olajelőfordulása szarmata és bádeni rétegekben.



57. ábra. Magyardombegyháza kutatási terület térképvázlata a medencealjzati mélységvonalalaival.

### Kutatófúrási tevékenység

Felderítő kutatás a Domb-1 fúrással indult 1966 máj. 9-én, amit jún. 3-án fejeztünk be, ezt további fúrások követték az 1975–76 évben, a Domb-1, Domb-Ny-1 és -2. Utóbbiak telepítésére felhasználtuk a GKÜ 107 jelentést is.

Az üzemi geológus munkáját HEGEDÜS B. F. végezte. A fúrások földtani adatait a 41. táblázat tartalmazza.

41. táblázat. A magyardombegyházi fúrások földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Sz.	T.	Krist. alap	Megjegyzés
Domb-1	104,03	165	485	887	1493	1514	(1541)		víz.
Domb-Ny-1	104,47	321	437	852	1406	-	1422	(1469,5)	gáz
-2	103,05			820	1340	-	-	(1367)	
Domb-D-1	103,6	248	498	769	1265	-	-	(1325)	víz.

### Rétegsor

Az alsópannon és fiatalabb rétegsor azonos a battonyaival. Itt a Domb-1 fúrásban, a terület ÉK-i részén megjelenik a szarmata üledék is, mely itt homokos mészkő, márga és konglomerátum kifejlődésű, benne *Irus gregarius*, *Elphidium sp.*, *Quincqueloculina sarmatica* stb. őslények vannak.

A neogén üledék diszkordánsan alsótriász homokkőre, kvarcitra telepszik, mely itt rózsaszínes, kevés földpátot tartalmaz, hasonlóan a T-8 fúrásban előforduló kőzetre. A Domb-Ny-1 fúrásban előforduló triász homokkő vörös, kemény, kvarcitot és kvarcporfir kavicsokat is tartalmaz. Itt alatta gránit következik.

A Domb-Ny-2 és Domb-D-1 fúrásban a neogén közvetlenül a gránitra telepszik. Ez itt rózsaszínű földpátot, kvarcot és apró muszkovitot tartalmaz.

### Szerkezeti viszonyok

A szeizmika szerint a dombegyházi kutatási terület ÉK-felé mélyülő, gerincszerű alakulat. A fúrások szerint D vagy DNy -felé emelkedést tapasztalunk, záródó szerkezet nélkül. A Domb-Ny-1 fúrásban talált kis gázelőfordulás a Battonya-Tótkomlós gerinc oldalán kiemelkedő felsőpannóniai homokrétégben alakult ki.

### Kőolajföldtani eredmények

Csak a Domb-Ny-1 fúrás talált ipari értékű földgázfelhalmozódást 903,5–906 m közt lévő felsőpannon homokrétégben, ahonnan 8 mm-es fűvőkán napi 27.500 m<sup>3</sup> földgázt lehetett termelni. Az összetétele kedvező, mint a szomszédos területeken is, pl. Kaszaperen. További kutatás jelenleg nem indokolható.

Domb-Ny-1 fúrás gáz-összetétele:

Metán	97,73 t%
Etán	0,16
Nehezebb CH	0,06
CO <sub>2</sub>	0,47
N <sub>2</sub>	1,58
Összesen	100,0

## 25. Csanádalberti

A battonya-tótkomlói magas rögvonulat Ny-i oldalának kutatását 1966-ban folytattuk, az 1954–64 években végzett szeizmikus méréseredmények alapján (GKV. 65–80 jelentés). A földtani viszonyok megismerésére egy fúrás mélyült, amelyet 1966 máj. 26-án tűztünk ki, és ugyanez év jún. 12-én kezdtünk mélyíteni.

### Rétegsor

A fúrás 95,12 m forgatóasztal tsz. feletti magassága alatt 110 m-ig negyedidőszaki homok, agyag, homokos kavics, 645 m-ig pliocén sárga, barna, zöldes-kékesszürke homok és agygrétegeket, lignites homokos agygrétegeket harántolt. 1475 m-ig felsőpannóniai szürke homokos agyag, márga váltakozik agyagos márgás homokrétégekkel és lencsékkel, az alján vastagabb homokrétégekkel. 2675 m-ig tart az alsópannon, melynek felső része homokpados sötétszürke agyagmárga, alatta finomszemű csillámos homokrétégek, vékonyabb sötétszürke agyagmárgával váltakozik, alatta sötétszürke

agyagmárga van, mely mélyebben szürke, sárgásszürke mészmárgába megy át, végül homokkő és kevés konglomerátum következik.

A 2675–2735 m közti szakaszban szarmata homokos, meszes konglomerátum, szarmata mikrofaunás, homokos márga van. Alatta 2735–2825 m között bádeni mészkő, lithothamniumos, agyagos mészkő, márga, kavicsos mészkő következik, utóbbiban kvarcit, gneisz és mezozoós törmelék ismerhető fel. A márga sötétszürke, barnásszürke, szenes növénymaradványos és pirites, gazdag bádeni tengeri faunával.

A vastag neogén tengeri rétegek alatt diszkordánsan 2825–2850 m között középsőtriászba helyezett világosszürke kvarcporfir tufa következik, és sötétszürke kalciteres mészkő, agyagmárga, márga, 2850 m-től a 2883 m talpmélységig pedig középsőtriász, sötétszürke algás mészkő van.

#### *Szerkezeti viszonyok*

A fúrás a Battonya–Tótkomlós közötti medencealjzati magas rögvonulat Ny-i oldalán mély szerkezeti helyzetben mélyült, ahol Ny-felé további nagymértékű medence mélyülés várható a Makói-árok felé. Az ott nagyvastagságú, itt már elvékonyodó szarmata-bádeni rétegsort átfúrva, feltételezésünk szerint középsőtriászba tartozó kvarcporfir tufa és mészkő, mészmárga rétegekben állt meg. A K-felé várhatóan kiemelkedő neogén rétegek egy része szénhidrogén felhalmozódásra alkalmas csapda lehet, de az ilyen rejtett csapdák felkutatására gazdaságos módszereink nincsenek jelenleg.

#### *Kőolajföldtani eredmények*

A fúrás alatt jelentékeny kőolajnyomok nem voltak, az elvégzett 10 rétegvizsgálat eredménytelenül végződött.

Jelenleg további kutatás nem indokolható.

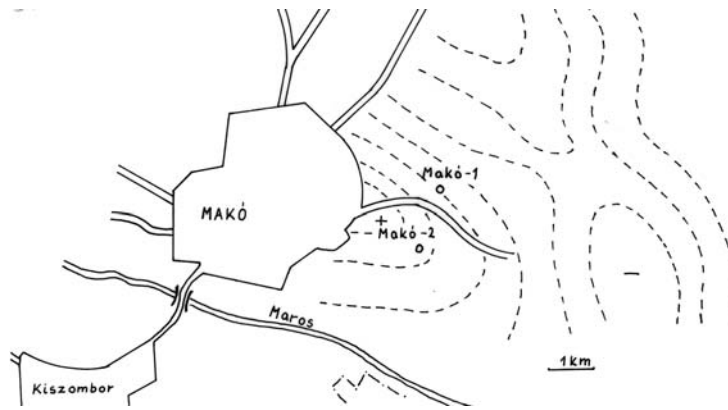
## 26. Makó

Már az 1941 évi Geofizikai Intézeti Eötvösingás mérések alapján feltételeztük, hogy Ferencszállás–Algyőtől K-re nagymélységű harmadidőszaki medenceterület van, amit az 1958 évi *szeizmikus* refrakciós és 1961 évi reflexiós mérések pontosítottak. Az utóbbi méréseket a SzKÜ 6/61 csoportja végezte, az eredmény szerint Makó várostól K-re a 2850 m mélységű szintben, mély medenceterületen belül záródó lapos kiemelkedés jelentkezett (68/a jelentés, 2. melléklet). Erre tűztük ki a *Makó–1* mélyfúrást, melyet 3800 m-re terveztünk. Még ebben az évben a távolabbi környék felderítésére reflexiós mérések készültek, és a fúrások olajnyomain felbátorodva 1970-ben részletes mágneses jelrögzítésű szeizmikus mérések folytak, melyek a makói kiemelkedés jelenlétét megerősítették avval, hogy a Makó–1 a kiemelkedés ÉK-i oldalán mélyült. A kiemelkedés tetővidéke a Makó–1 fúrástól Ny-ra jelentkezik három szintben. Az új szeizmikus mérések alapján 1971 jún. 12-én tűztük ki az 5000 m-re tervezett *Makó–2* fúrást, az előbbitől Ny-ra 1500 m-rel, de a terület beépítettsége miatt csak a szeizmikus kiemelkedés DK-i oldalára lehetett kitérni. A fúrás tervezése a nagyobb mélységekben csak feltételezéseken alapult, mert a szeizmika bizonytalanul volt értelmezhető, mivel megbízható terjedési sebesség adatok nem voltak. A visszaverő szintek követését törésvonalak bonyolították. A Makó térségében jelentkező -4500, -4800 m mélységben levő határozott visszaverődő felületnél az alaphegységet mélyebben vártuk.

#### *Fúrási tevékenység*

A *Makó–1* fúrás 1967 ápr. 17 és 1969 szept. 6 közt 4156 m mélységet ért el és az alsópannon alján reményteljes gáz- és olajnyomokat talált, amiért a kutatást folytattuk. A *Makó–2* fúrás az előbbitől kb. 1500 m-rel DNy-ra részletesebb szeizmika szerint kedvezőbb ponton, 1972 dec.1-én kezdett fúrni. Üzemi geológus dr. KURUCZ Béla, később GRUBER Gy. volt. A teljességért megemlítjük, hogy a *Makó–3* fúrást 1985 júl. 23-án tűzték ki és dec. 13-án kezdték mélyíteni, Világbank kölcsönből. A makói fúrások földtani adatait a 42. táblázat tartalmazza.





58. ábra. Makó környékének térképázata a szeizmikus mélységvonalakkal.

42. táblázat. A makói fúrások földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Bad.	Kárp.	T <sub>1</sub>	Krist. alap
Makó-1	89,20	553	951	2320	(4156)				
-2	91,91	602	1116	2092	4587	4700	4873	4995	(5060)
-3	91,38	370	1135	2214	(4170)				

### Rétegsor

A negyedidőszaki rétegsor a fiatal sülyedékben vastag agyag, homok, homokos kavics, folyami-tavi üledék. A pliocén szintén vastag, tavi-ártéri iszap, agyag, homokos agyag, homokos kavics, mészkonkréciós kék, kékeszürke agyag. A felsőpannon vastag homokos agyag, márga, agyagos homok váltakozása, felső részén lignites homokrétegek, alsó részén vastagabb finomszemű homokpados deltaüledék van. Az alsópannon felső részén, kb. 3200 m-ig homokpados szürke agyagmárgát, deltaüledéket találunk (Algyői Formáció), alatta finomhomokos, csillámos, vékony sötétszürke agyagmárga-márgacsíkos homokkő-sorozat következik (Szolnoki Formációnak felelhet meg), alatta sötétszürke agyagmárga, márga, világosabb szürke mészmárga és homokkő következik.

A *szarmata* jelenlétét nem sikerült bizonyítani. Az alsópannon alatt bádeni faunás, szürke, kemény agyagmárga, meszes homokkőpadok következnek, mely lefelé durvább homokkő, aprókavicsos rétegeket tartalmazó kemény homokos márgarétegekbe megy át, amelyről feltételezzük, hogy a kárpáti emeletbe tartozik. A rétegsor a nagy mélységben uralkodó nyomáson és hőmérsékleten erősebb diagenezisen ment át.

A vastag neogén rétegsor alatt alsótriász lepusztult felszíne, majd 4860–4885 m közt breccsásodott dolomit, dolomitmárga van, mely barnászöld, szürkészöld színű, 4885–4936 m közt zöldesszürke palás agyagkő, vörösbarna homokos agyag, szürkészöld és barnászöld dolomitmárga, 4936–4978 m közt homokkőcsíkos vörös homokos agyagpala, szürkészöld dolomitmárga, 4978–5010 m között vörös homokkő következik. Mindezt környező fúrások köztani hasonlósága szerint alsótriásznak tartjuk. A rétegdőlés 10–45°.

Az alsótriász diszkordánsan a *kristályos alaphegység* lepusztult felszínére telepszik, mely zöldesszürke gyüredezett aprószemű gránitgneisz kifejlődésű, benne szericitesedett ortoklász, kevés plagioklász, hullámos kioltású kvarc, muszkovit, biotit, klorit és pirit ásványok gyakoriak. A kőzet zúzott-töredezett. Többek közt CSEREPESNÉ MESZÉNA B. (1985) ismertette részletesen.

### Szerkezeti viszonyok

A makói szeizmikus kiemelkedés valóságos létét az alaphegységig mélyült egyetlen fúrás nem bizonyíthatja. Feltételezhető, hogy a Ferencszállás–Algyő magas kristályos rögvonalat ÉK-i lejtőjén, környezetéből viszonylag enyhén kiemelkedő, lepusztult felszínű rög van jelen. A kristályos kőzetekre kevés alsótriász lepusztulási maradvány telepszik. Ennek lepusztult felszínén kárpáti üledékek kezdődik a vastag neogén üledéksor, mely a mély Makó–Hódmezővásárhely árkot is kitölti. Itt a bádeni és alsópannon üledékek közt kis megszakadás és diszkordancia van. A pannoni rétegsor nagyrésze előhaladó delta szerkezetű. Ebben sok kiemelkedő homoktest alkalmas lenne kőolaj- és földgáz-felhalmozódásra, ha az idevándorlás a táptérületről bőségesebb lett volna.



43. táblázat. A Makó-1 fúrásban jelentkező kőolaj- és földgáz összetétele.

Kőolaj	Makó-1	Földgáz	Makó-1
m	4142-4156		4142-4156
Fajsúly 20 °C-on	0,7725	Metán t%	50,18
Viszkozitás cSt/20 °C	1,91	Etán	12,75
Dermedéspont °C	+7	Nehezebb CH	29,38
Könnyű benzin	15,70	CO <sub>2</sub>	6,60
Összes benzin	49,17	N <sub>2</sub>	1,09
Petroleum	20,59		100,00
Nehezebb alkatrész	27,45		
Veszteség	2,79		
	100,00		

## 27. Kondoros

Kondoros környékének geofizikai méréseit a gyomai fúrással is ismertetjük. A Geofizikai Intézet 1958. évi Heiland *graviméteres* mérései felhasználásával Elkins módszerrel számított *maradékanómia* térképen Hunyától D-re kb. 1 km-rel kis pozitív rendellenesség jelentkezett. A részletesebb *szeizmikus* kutatást a GKÜ 89. jelentése foglalta össze. E mérések igazolták a regionális medencetérképeinken feltüntetett Békési-medence mély területét. A mély területen belül figyelemreméltó kiemelkedések is jelentkeztek, a medencealjzat magasabbik rögei. Az egyik ilyen kiemelkedést az 1/65 szeizmikus csoport derítette fel Kondoros és Hunya községek között, mely DNy-ÉK csapású és DK-en -3700 m mélységű területről emelkedik -3450 m-ig, ahol záródó kiemelkedés van. Egy másik É-D tengelyű kiemelkedés -3475 m-ig emelkedik. Újabb mérések eredményét VARGA E. (1980) foglalta össze.

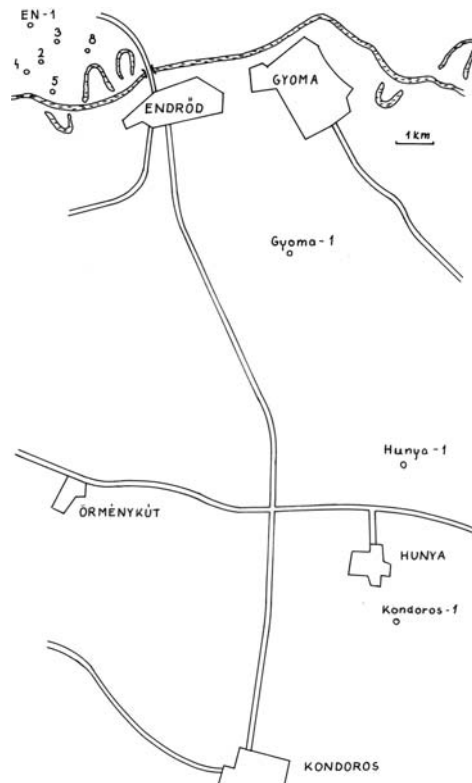
### Fúrási tevékenység

A fúrással még alig feltárt terület megismerésére 1967 máj. 25-én felderítő kutatófúrást tűztünk ki a hunyai templomtól 162° irányban 1600 m-re. Ez a pont akkori ismereteink szerint a Békési-medence mély területének ÉNy-i szélére esett, DK-re további mélyülés volt várható. A kitűzéskor csak távolabbi területeken mélyültek fúrások: Fábiánsebestyén, Endrőd, Szarvas, Nagyszénás stb. K-felé a románoknak *Kisjenő-4* fúrása 3198 m-ben, a neogén alatt kristályos alaphegységbe ért, itt a szarmata és az alsópannon olaj- és gáznyomokat tartalmaz. D-re a pusztaföldvári kőolaj- és földgázelőfordulást ismertük. A fúrás célja a Békési-medence rétegsorának, földtani fejlődéstörténetének megismerése, a szerkezeti viszonyok, a mélységadatok vizsgálata a további szeizmikus mérések értelmezésének pontosabbá tételéhez, végül kőolaj- és földgázelőfordulás lehetőségére vonatkozó adatszerzés.

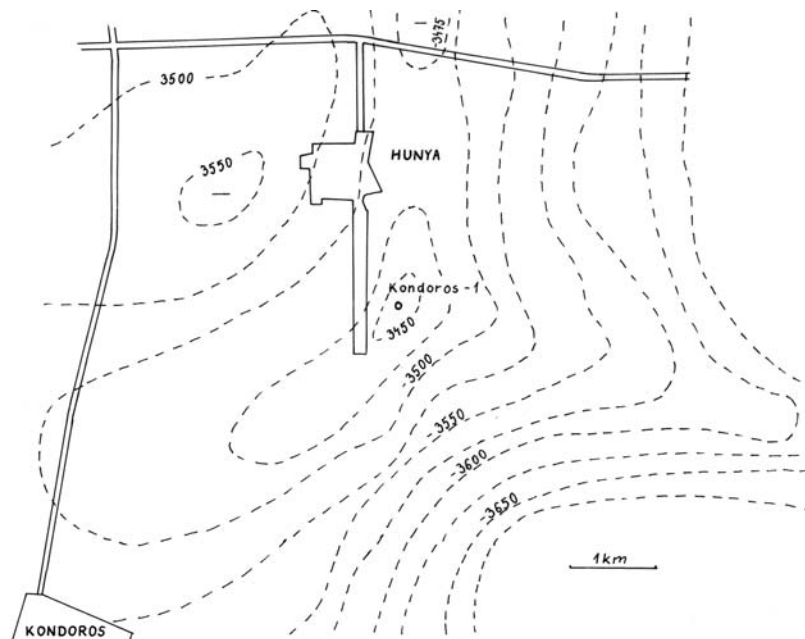
A *Kond-1* fúrás 1967 okt. 13 és 1968 máj. 30 közt mélyült 3620 m-ig, a betonlap 87,19, a forgatóasztal 92,64 m tszf. magasságú. Tervezett mélysége 3500 m volt.

### Rétegsor

A forgatóasztaltól 355 m-ig negyedidőszaki agyag, homokos agyag, vastagabb homokrétegek, homokos kavics. Kb. 1046 m-ig pliocén, tarka, szürke, sárgásbarna eres, csíkos, vörhenyes foltos homokos agyag és homokpadok. 1795 m-ig felsőpannon homokos agyag, agyagmárga, agyagos homokrétegek és lencsék váltakozva (Zagyvai Formáció), alatta vastagabb homokpadok világosszürke agyagmárga rétegekkel váltakozva (Törteli Formáció). Az előbbieket újabban deltasíksági, folyóvízi ártéri üledéknek tartják. Alatta 3616 m-ig alsópannon homokpados szürke agyagmárga (Algyői Formáció). Ezt deltalejtő felhalmozódásnak tartják, amelyre gravitációs üledékcúszások, -folyások, szuszpenziós áramlatok üledékei jellemzőek. A homokkővek gyakran növényi maradványokat, szenes lenyomatokat tartalmaznak. Alatta finomszemű csillámos homokkő, vékony sötétszürke agyagmárga-márga réteglemezekkel (Szolnoki Formáció), amit újabban prodelta turbidit üledéknek tartanak. Benne terhelési- és lángszerkezetek, csúszási felületek vannak. Alatta sötétszürke agyagmárga, márga rétegek vannak, mely megfelel a Nagykörű Formációnak, és lefelé átmegy a világosszürke, sárgás mészmárgába (Tótkomlói Formáció).

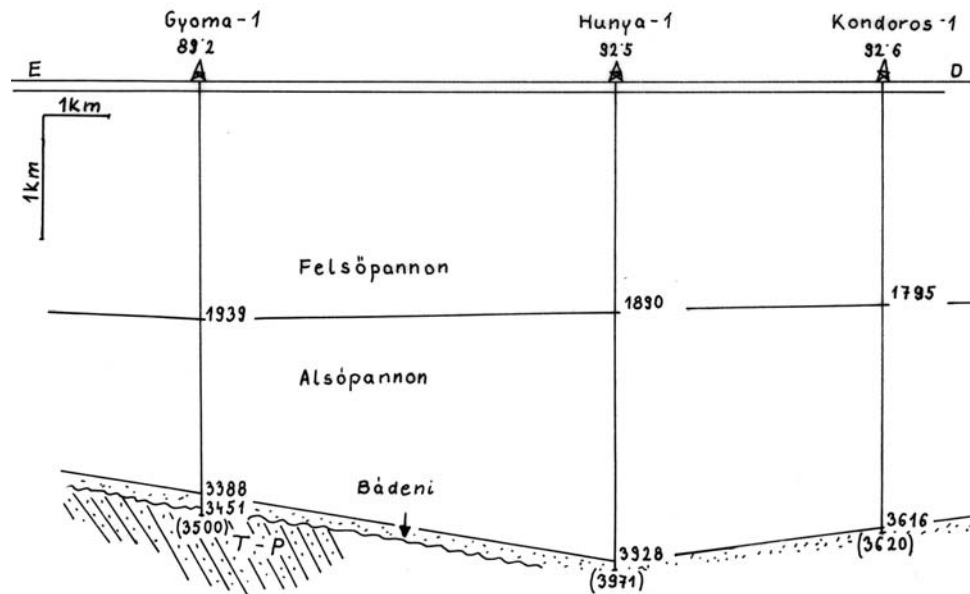


60. ábra. Gyoma, Hunya és Kondoros fúrások környékének térképvázlata.



61. ábra. Kondoros és környéke szeizmikus szintvonalai a 89. sz. jelentésből, 1965.

A *szarmata* jelenlétét nem sikerült bizonyítani. Végül 3618 m-ig gazdag bádeni faunás sötétszürke, pirites agyagmárga, meszes, durvaszemű homokkő és konglomerátum, lejjebb (25. mag, 3618–20 m) mészkő, mészmárga, márga van gazdag bádeni faunával, végül homokkőben állt meg a fúrás. A medencealjzatot jóval a szeizmika alapján megadott mélység alatt sem sikerült elérni.



62. ábra. Földtani szelvény Gyoma, Hunya és Kondoros fúrásokon keresztül.

*Szerkezeti viszonyok*

A fúrás bizonyítja a Békési-medence nagy mélységét és különösen az alsó- és felsőpannon üledékek nagy vastagságát. Az alaphegység mélységét és kifejlődését nem ismertük meg.

*Kőolajföldtani eredmények*

A fúrás közben és a 3605–3620 m közt végzett rétegvizsgálatkor olaj- és gáznyomot nem találtunk. A mély Békési-medence az olaj- és földgázképződés zónájának tekinthető, felhalmozódásra alkalmas területek jelenléte még kérdéses. A fúrásban megvizsgált rétegek közt sok volt a beáramlás-hiányos. A nagy mélység és rétegtérhelés, valamint a tömörülés miatt kicsi az áteresztőképesség. A magasabb rétegekből napi 12–25 m<sup>3</sup> sósvíz dugattyúzható. 1852–54,5 m-ből kevés gáz is jelezte:

Metán	91,34 t%
Etán	2,36
Nehezebb CH	0,52
CO <sub>2</sub>	4,7
N <sub>2</sub>	1,08
Összesen	100,00

*További kutatás* a tágabb környéken korszerű szeizmikus mérések kedvező eredménye esetén folytatható, figyelembe véve azt, hogy a mélyen levő harmadidőszaki rétegek áteresztőképessége rossz. A nagymélységű repedezett tárolókból és a magasabb rétegekben kialakult csapdákból várható kedvező eredmény.

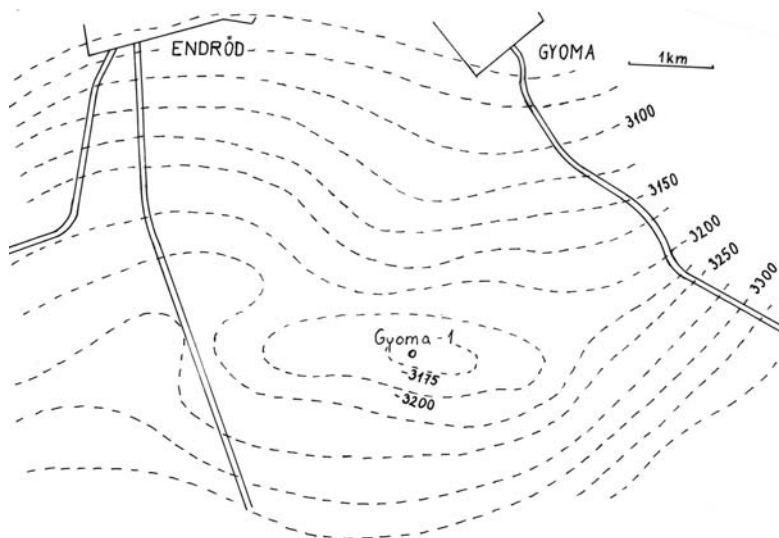
## 28. Gyoma

Az első értelmezhető földtani adatokat a Manát részére végzett *gravitációs* mérések adatait összefoglaló térképen (1942) találjuk. Itt a Seismos vállalat végzett graviméteres méréseket 1941 októberében, Biharugra, Szeghalom, Békés, Gyoma térségében. Gyoma és Endrőd környékén É-felé emelkedő medencealjzatra lehet következtetni, mely Túrkevértől közvetlenül K-re kulminál. A részletekre itt nem találtunk felvilágosítást. Részletesebb adatokat a Geofizikai Intézet 1958. évi *Heiland graviméteres* mérései alkalmával nyertünk, melyet az országos gravitációs térkép érdekében végzett áttekintő mérésekkel észlelt. Több pozitív anomáliásor jelentkezett: Túrkevértől K-re, Gyoma–Dévaványa

vonalaiban és Köröstarcsa, Körösladány, Szeghalom–Füzesgyarmat vidékén. Később a GKÜ egyes területeken részletező graviméteres méréseket végzett, így Túrkeve–Dévaványa területén is.

Átnézetes *szeizmikus* méréseket 1954–58 években (26, 59, 59/a és 60-as számú jelentések) és 1971–73, 1975–78 években a GKÜ végzett, Dévaványa, Gyoma, Köröstarcsa, Körösladány, Szeghalom térségében, mintegy 900 km<sup>2</sup> területen. Ezek a mérések többek között Gyomától DK-re tsza. -2500 m-es környezetéből, -2340 m-ig kiemelkedő, K-Ny tengelyirányú magas vonulatot jeleztek a pannon fekvűjének vélhető felszínről, és -3175 m-ig való kiemelkedést a medencealjzat szintjében, amely DK-felé -3500 m alá süllyed (GKÜ 89. jelentése). A gyomai *szeizmikus kiemelkedés* egybeesik a gravitációs *maradékanomáliával*, és a területén a földmágneses térképen +20 -30 gammás helyi értékek váltakoznak, amelyek kis kristályos alaphegység kiemelkedések lehetnek.

Ezeknek az ismereteknek az alapján tűztük ki a *Gyoma-1* felderítő kutatófúrást 1967 dec. 1-én.



63. ábra. A Gyoma-1 fúrás környékének térképvázlata a GKÜ 89. sz. jelentésének szeizmikus szintvonalaiival.

#### *Fúrási tevékenység*

A *Gyoma-1* lemélyítése 1968 szept. 21-én kezdődött, és 1980-ban mélyítették a *Gyoma-2* fúrást. Üzemi geológus CSICSELY Gy. A gyomai fúrások földtani adatait a 44. táblázat tartalmazza.

44. táblázat. A gyomai fúrások földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Bad.	T.-P.	(Krist.)	Megjegyzés
Gyoma-1	89,22	258	1023	1939	3388	3451	(3500)		Víz.
-2	90,03	380	900	1660	2949	3105	-	(3155)	"

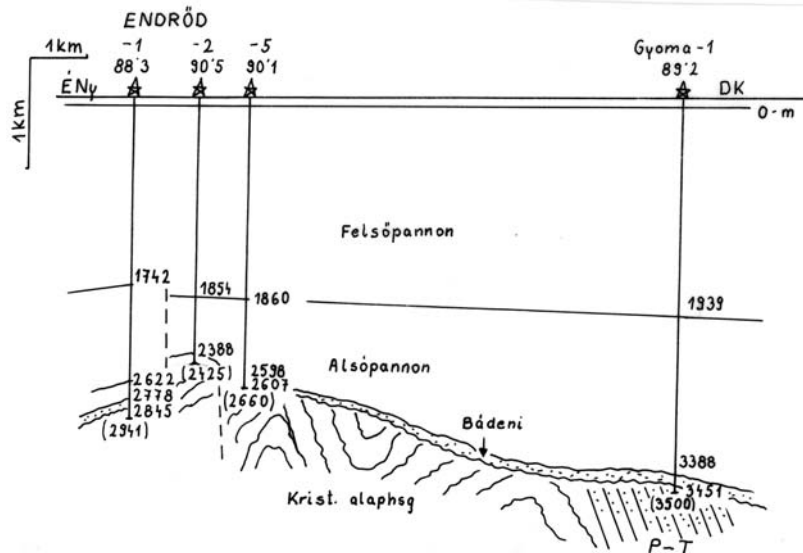
#### *Rétegsor*

A negyedidőszaki üledék szárazföldi agyag, homok, mocsári tözeges homok, szenes növényi maradványos agyag, homok, folyami ártéri homok, kavicsos homok, tavi homokos agyag, homok. A pliocén tarka (sárga, barna, zöldesszürke) agyag, homok. A felsőpannon homokos agyag, agyagos homok, sűrűn váltakozva (Zagyvai Formáció), alatta finomszemű homokpadok szürke homokos agyagrétegekkel (Törteli Formáció). Az alsópannon homokpados szürke agyagmárga (Algyői Formáció), alatta finomszemű csillámos homokkő vékony sötétszürke agyagmárga padokkal. A homokkő jól osztályozott, kb. 54 %-a kvarc, 24 %-a áthalmazott közettörmelék (karbonát, muszkovit és karbonátos, márgás kötőanyag. RÉVÉSZ I. 1989). A sötétszürke márga finomhomokos, karbonáttörmelék és sok szervesanyagot tartalmaz, piritcsomók gyakoriak. Végül barnásszürke mészmárga következik (Tótkomlósi Formáció). A szarmata jelenlétét nem sikerült bizonyítani. A bádeni főnt homokos, márgás, lithothamniumos mészkő, szürke agyagmárga, márga, riolitufa csíkok, tengeri mikrofaunával, lent durva konglomerátum és breccsa.

A Gyoma-1 fúrásban a neogén alatt diszkordánsan középsőtriász breccsásodott dolomit és dolomitbreccsa (anisusi), és valószínűen alsótriász vörös, rózsaszínes és zöldesszürke karbonátos

kvarchomokkő van (Jakabhegyi Formáció). Alatta kérdéses perm kvarckonglomerátum homokkőpadokkal. Benne metamorf eredetű kvarctörmelék, kevés repedezett földpát, finom kvarc kőzetliszt van, szericit és kaolin kötőanyaggal. A kvarckavicsok elérik az 5–50 mm átmérőt. A megfigyelhető rétegdőlés 20–30°.

A Gyoma-2 fúrásban a neogén közvetlenül amfibolitra telepszik, és ez alatt közvetlenül gneisz van, amiben a fúrás megállt.



64. ábra. Földtani szelvény Endrőd és a Gyoma-1 fúrások között.

#### Szerkezeti viszonyok

Feltételezzük, hogy a Gyoma szerkezettől DK-re húzódó mélyzóna egyúttal nagy szerkezeti öv, amely elválasztja egyfelől É-en, az Erdélyi Középhegység felől az Alföld alá nyúló Bihari Autochton képződményeit, másfelől D-en a Kodru takarók képződményeitől. A kristályos mezozoós alaphegység a kárpáti-bádeni előtt kiemelt helyzetben volt, és nagyméretű lepusztulás, sokféle diszlokáció érte. A kárpáti-bádeni emelet idején oszcillálva elöntötte a tenger. Az oszcilláció nyoma az is, hogy a szarmata idején rövid idejű üledékhány keletkezett, a bádeni rétegekre az alsópannon üledék transzgredált, és vastag (részben delta-) üledéket hagyott hátra.

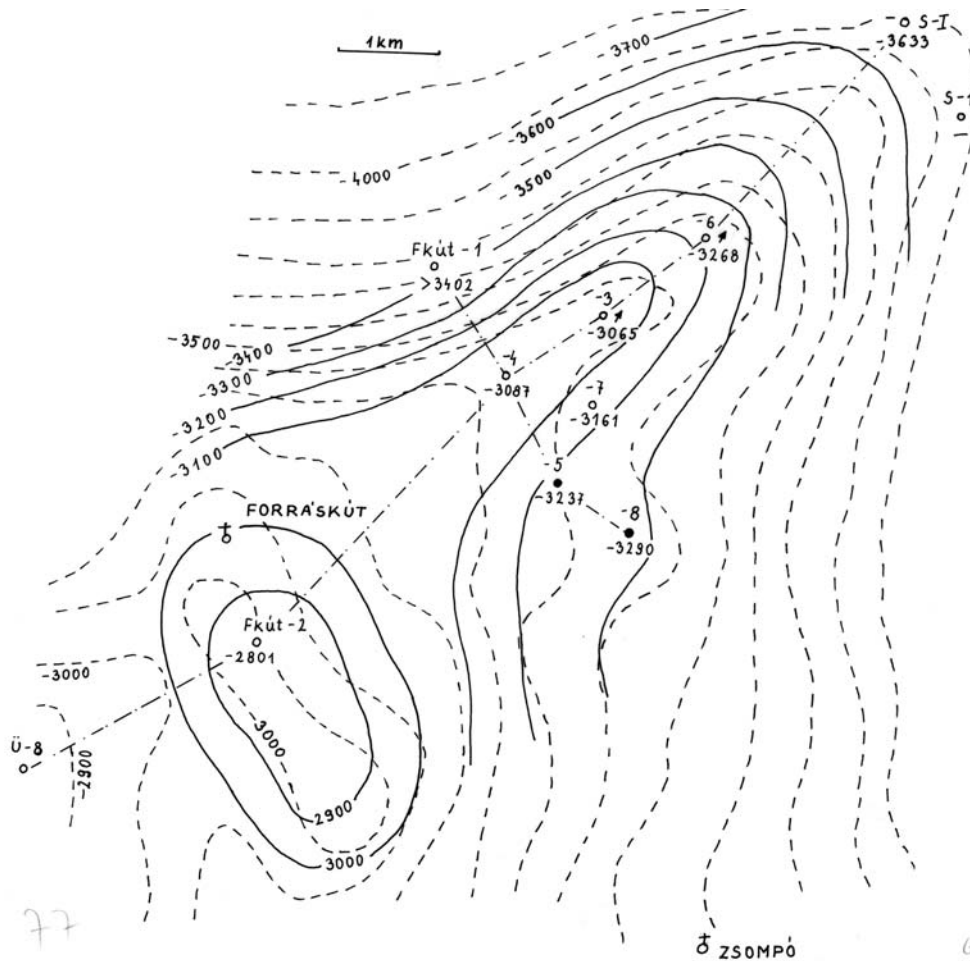
A neogén előtt és annak folyamán a régi, közel K-Ny irányú szerkezetekre harántirányú (É-D és DDNy-ÉÉK irányú) szerkezeti vonalak mentén feldarabolódás történt, és ezzel Gyomától ÉNy-ra kialakult a Szarvas–Endrőd–Túrkeve magas rögvonulat, valamint ezzel közel párhuzamosan a Gyoma–Füzesgyarmat magas rögvonulat.

A gyomai alaphegységi rög, illetve a fölötte települt lapos neogén kompaksiós boltozat, valamint a rög oldalain kiékelődő medenceüledékek, és a deltaüledékekben kialakult homoktestek alkalmasak lehetnek kőolaj- és földgáz felhalmozódásra, ami itt ügylátszik mégsem történt meg, más kedvezőtlen okok miatt.

#### Kőolajföldtani eredmények

A gyomai szerkezeten szénhidrogén felhalmozódás úgy látszik nem történt, mert a lemélyült fúrásokban számottevő nyomok nem jelentkeztek. Lehetséges, hogy itt az É-i záródás nem tökéletes, és az arra szivárgó kőolaj és földgáz csak az edrői és füzesgyarmat–biharnagybajomi szerkezetekben halmozódott fel.

További kutatás lehetséges a nagy Békési-süllyedék oldalain, magasabban lévő szélén kialakulható felhalmozódási területekre. Ennek gazdaságos módszereit kell megtalálni.



65. ábra. Sándorfalva-Forráskút környékének reflexiós szeizmikus térképe a mezozoikum felszínének közeléből. GKÜ-160. sz. jelentés.

## 29. Forráskút

Az előbbi területtől távolabb, a szegedi-medencébe esik Forráskút, de a kutatás időrendjében. Gyoma után kezdtük a fúrási tevékenységet. Forráskút a környezetéből kiemelkedő alaphegységi rögvonulat, mely a sándorfalvi szerkezet DNy-felé való folytatása. A régebbi *geofizikai mérések* a Ferencszállás, Algyő, Sándorfalva környéki mérésekkel azonosak.

Újabb *gravitációs* méréseket a Geofizikai Intézet végzett, 1958–61 években, utak mentén átnézetesen. Ennek eredményeivel a GKÜ 1970-ben *szűrt* gravitációs térképet szerkesztett. Ezen Forráskút–Balástya vonalában pozitív rendellenesség jelentkezik, de bizonytalanul a rendszertelen mérési pontok miatt. 1958–61 években a GKÜ *szeizmikus* méréseket végzett, ezek szerint ÉK-felé süllyedő gerincszerű alakulat mutatkozott, mely az üllési szerkezetből indul ki. Ennek alapján tűztük ki a *Fkút-1* fúrást, meglehetősen bizonytalan szerkezeti ismeretekkel. 1968–71 években *mágneses jelelőzítésű*, és 1971–74-ben korszerű *digitális* szeizmikus mérések folytak (112 jelentés). Ezek alapján tűztük ki a további (Fkút-2, -6) fúrásokat. 1974 évben a nyugatnémet Prakla (Praktische Lagerstättenforschung) geofizikai vállalat végzett egy kevés *vibroseiz* mérést, végül 1979–80 években a GKÜ *részletező* digitális szeizmikus méréseket végzett, amelyben négy jól követhető visszaverő felület jelentkezett: a mezozoikum felszínén két záródó kiemelkedés, a miocén felszínén hasonló, de kisebb két kiemelkedés van, továbbá egy alsópannon szint, mely csak a mélyebb területen követhető, és végül az alsó-felsőpannon határa körüli szint, melyben az előbbi kiemelkedés eltűnik, csak az ÉK-felé való rétegdőlés jelenkezik. Az utóbbi szerkezeti ismereteket már a fúrások is bizonyították (77. ábra).

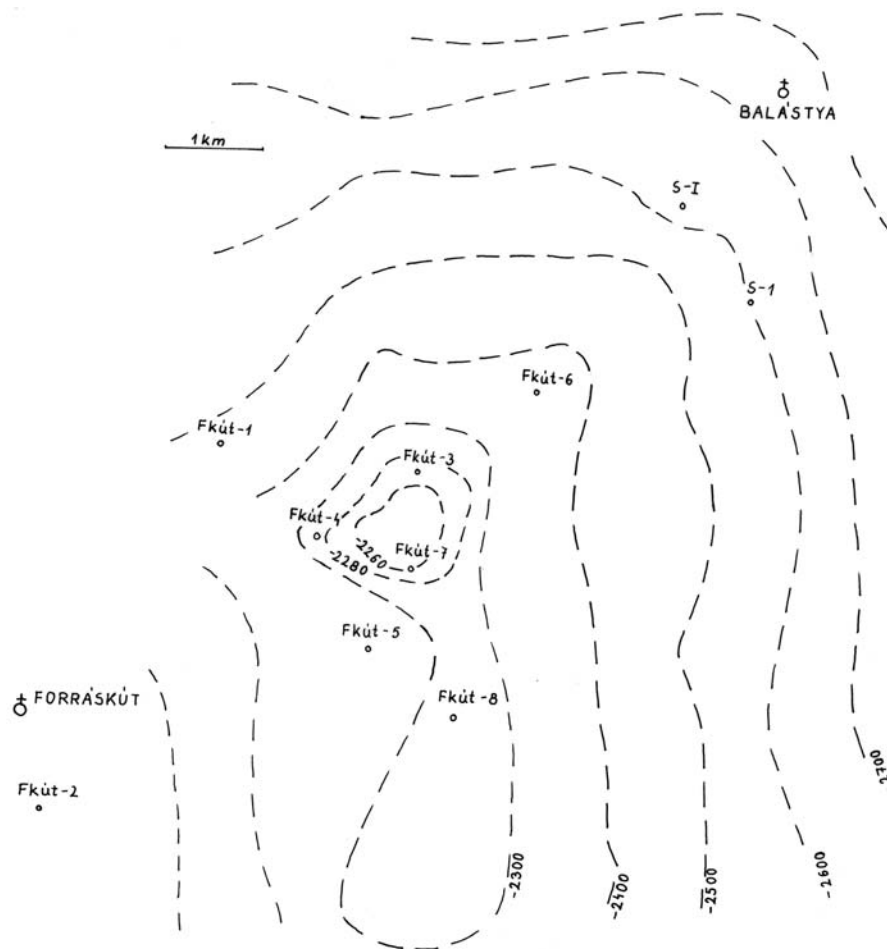


*Fúrási tevékenység*

Az első felderítő kutatófúrás 1969. máj. 8-án indult, a későbbi pontosított geofizikai mérések szerint a gerincszerű alakulat É-i oldalára esik, mély szerkezeti helyre, csak vizes rétegeket talált. A *Fkut-2* magasabb szerkezeti helyzetű, öt rétegvizsgálat kevés gázt talált. 1984-ig összesen 12 fúrás mélyült. Üzemi geológus VADÁSZ E., MAGYAR L. és JOÓ T. voltak. A földtani eredményeket a 45. táblázat tartalmazza.

45. táblázat. A forráskúti fúrások földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	To.-Helv.	T <sub>1</sub>	Krist.	Megjegyzés
Fkút-1	98,11	150	532	2120	3368	(3500)			Víz
-2	98,8	157	694	1724	2659	2900	2998	(3150)	gáznyom
-3	96,1	162	572	2042	3009	3065	3344	(3402)	gáz
-4	98,28	155	545	2002	3100	3157	3336	(3400)	gáz
-5	98,87	170	630	2060	2981	3325	3351	(3412,5)	olaj
-6	95,7	573	1142	2040	3113	3363	3449	(3650)	gáz
-7	19,17	260	830	1963	2913	3285	3330	(3400)	
-8	97,87	328	705	1941	2948	3387	3404	(3500)	olaj
-9	95,78	360	793	1928	3004	3435	3496	(3527)	gáz
-10	96,86	552	1208	1918	3005	3384	3425	(3481)	
-11	101,6	190	722	1590	2564	2894	-	(3100)	olaj
-12	101,2	150	620	1697	2573	3096	-	(3150)	



66. ábra. Forráskút kutatási terület térképvázlata.

## Rétegsor

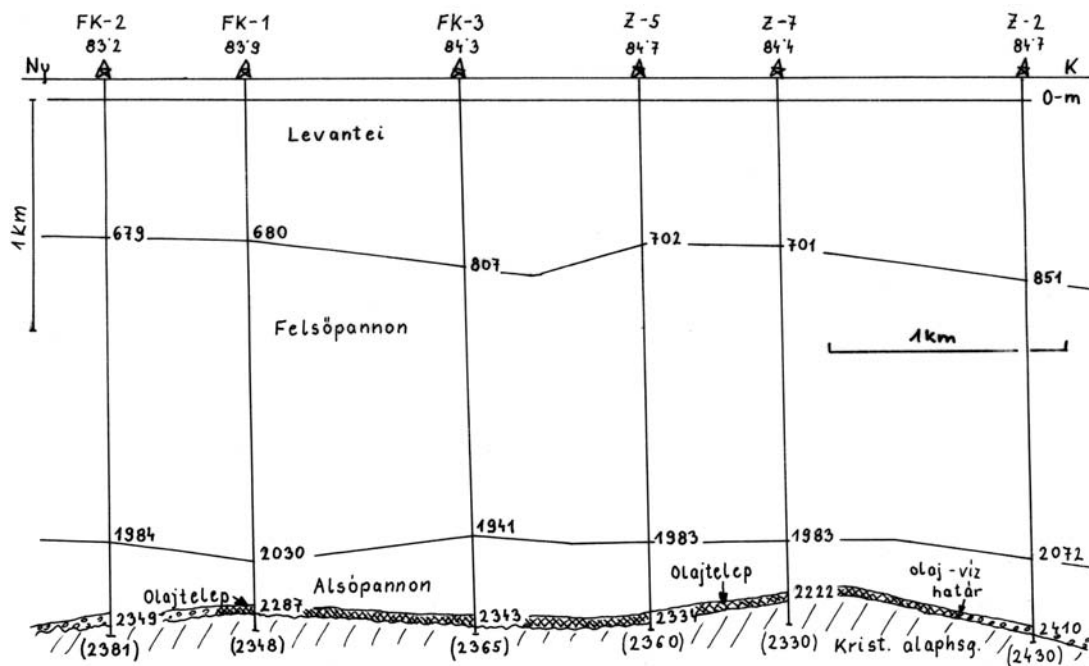
Negyedidőszaki futóhomok, homokos agyag, homok. Pliocén homok, aprókavics, agyagos homok, tarka agyag, meszes konkréciók, növényi maradványok. Felsőpannon kéesszürke homokos agyag, agyagmárga, agyagos homok és finomszemű homokpadok váltakozva. Lignites csíkok. Alsópannon szürke agyagmárga finomszemű csillámos homokkőpadokkal váltakozva, finomszemű csillámos homok, homokkő, sötétszürke agyagmárga rétegekkel váltakozva. Mélyebben kb. 50 m sötétszürke agyagmárga és vékony világosszürke mészmárga, lignites csíkok kevés alsópannon faunával: ostracoda stb. A *szarmata* jelenlétére nincs bizonyítékunk. Bádeni szürke agyagmárga mészmárga padokkal gazdag tengeri mikrofaunával (*Gyroidina* sp., *Globigerina praebuloides* stb.). Az alján szürke homokos agyag van, melyben zúzott-töredezett, préselt breccsa és homokkőrétegek vannak. Az agyag préselt és fényes csuszamlási lapokat tartalmaz bádeni faunával. Alatta konglomerátum következik, mely feltételezés szerint kárpáti lehet.

A *Fkut*-9 fúrásban leírtak 3410–3435 m közt egy kovás-homokos agyagkővet és breccsát, amely néhol krétaként szerepel, de a valószínű, hogy még miocénhoz tartozik.

Diszkordancia után középsőtriásznak vélt sötétszürke dolomit következik, világos kalciterekkel, mely repedezett-breccsás kőzet. Alatta alsótriász werfeni emeletbe sorolt breccsás-repedezett dolomit, palás dolomitmárga, dolomitpala és vörhenyes lilás tarka agyag, kvarchomokkő, vörhenyes lilás, zöldes, polimikt durva konglomerátum és breccsa következik.

Mélyebben perm durva breccsa van, melyben kvarcporfir, kristályos pala, kvarcit törmelék gyakori.

A kristályos alaphegység kőzetei változatosak: kristályos dolomitpala, kvarcit, metakonglomerátum és -homokkő, továbbá kloritpala, illetve kloritos milonitos fillit, mely csiszolatban sok kloritoit, magnetitet, piritet és gránát-pszeudomorfózákat tartalmaz. Végül kvarc és földpátszemcsés, igen kemény, szilánkos törésű gneisz következik, csiszolatban szürke-barna foltos biotitos, kvarc- és földpátos lencsék és szerteágazó részek figyelhetők meg benne.



67. ábra. Földtani szelvény a forráskúti fúrásokon keresztül.

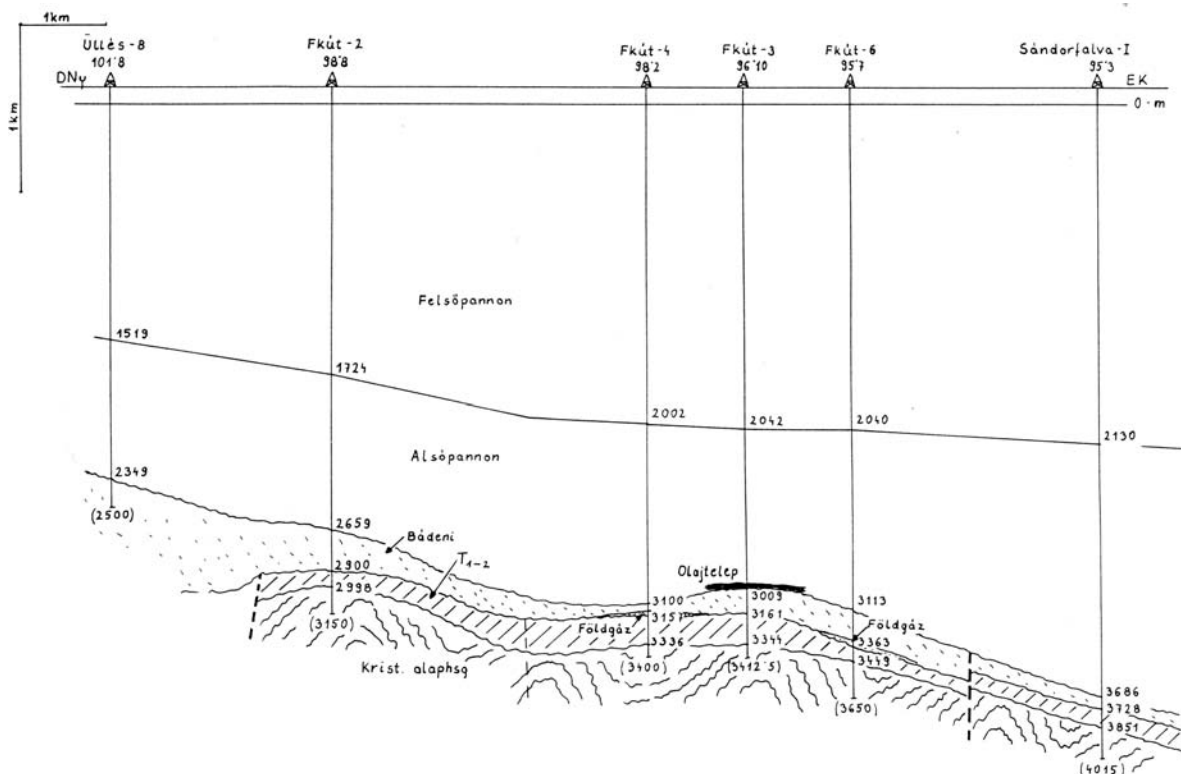
## Szerkezeti viszonyok

Forráskút környékén a DNy-ről ÉK-felé elnyúló medencealjzati gerincet fiatalabb ÉNy-DK irányú törésvonalak egyes rögökre taglalják. Ilyen medencealjzati rögöt mutattak ki az 1973–74 évi szeizmikus mérések a községtől D-re, tsz. alatt -2950 m-ben záródó tetővidékkel, mely 3200 m és

mélyebb környezetből emelkedik ki. E magasabb rögtől ÉK-felé egyre mélyülő gerinc nyomozható Sándorfalvaig, ahol DK-re fordulva az algyői-ferencszállási magas rögvonulatban folytatódik.

A gerinc tetővidékén a kristályos alaphegység lepusztult felszíne és az azt fedő vékony triász-perm kőzetek lepusztulási maradványai közötti diszkordáns felületnek a mélységviszonyai változóak. A triász felszíne a *Fkut-2* után a –4 fúrásban van a legmagasabban, de a miocén felszíne a *Fkut-5*, –8 fúrásban a legmagasabb, és utóbbi határozta meg a szénhidrogének felhalmozódási lehetőségét.

Mindez bizonyítja azt, hogy a geofizika értelmezésével vélt gerincnek CH-felhalmozódásra tartott kedvezőbb helye a diszkordanciák miatt különböző helyen is lehet, és ezért nem helyes a kutatófúrásokat a gerinc tetővidékén sorakoztatni, ahogy többször teszik. A gerinc merőleges néhány szelvény mentén kell a kutatófúrásokat kitűzni, tervszerűen. Forráskúton az eredményes fúrások helyzetét a 78. ábra magyarázza: az alaphegység tetővidékén mélyült *Fkut-4* eredménytelen, míg a szárnyon lévő –5 és –8 fúrás eredményes.



68. ábra. Földtani szelvény Üllés, Forráskút és Sándorfalva között.

### Kőolajföldtani eredmények

A *Fkut-1* fúrás mély szerkezeti helyzetben csak víztároló rétegeket talált, a *Fkut-2* kedvezőbb szerkezeti helyen van, de csak jó gáznyomokat észlelt. A *Fkut-3* az alsótriász dolomitból 9 mm-es fűvőkán napi 24.500 m<sup>3</sup> kedvező összetételű gázt termelő telepet talált, amellyel 5,4 m<sup>3</sup> olajpárlat jött a felszínre. A *Fkut-4* fúrásban a neogén talpa valamivel mélyebb, csak kevés gázt talált. A *Fkut-5*-ben a bádeni felszíne magas helyzetű, és az alsópannon repedezett mészmárgában napi 6,6 m<sup>3</sup> olajtermelést adott. A *Fkut-6* a triász dolomit és bádeni határáról napi 2900 m<sup>3</sup> gázt termelt, a *Fkut-8* 2932–42 m-ből, az alsópannon alján lévő repedezett mészmárgából olajat, a *Fkut-9* a bádeni rétegekből kevés gázt termelt. Az olaj és a gáz összetétele a 46. táblázatban látható.

A forráskúti kutatásnak tehát elég kevés a kőolajföldtani eredménye. Itt az Üllés–Sándorfalva közti DNy-felé emelkedő gerincen ÉK-felé szivárgó kőolaj- és földgáz gyenge maradványait találtuk meg, nagyobb felhalmozódás a kutatott területen nincs.

További kutatás tekintettel a környék sok fúrására (Üllés, Bordány, Csólyospálos, Zsombó stb.) már nem javasolható. A kutatás a ma ismert módszerekkel befejezettnek tekinthető.

46. táblázat. A forráskúti kőolaj- és földgáz összetétele.

Kőolaj	Fkut-5	Földgáz	Fkut-3	Fkut-4	Fkut-9
m	2931-38	3163-68	3201-11	3240-46	
Fajsúly 20 °C-on	0,8528	Metán	69,25	70,68	78,80
Viszk. 38 °C/mm <sup>2</sup> /s	7,6	Etán	1,56	1,73	0,03
Viszk. 50 °C/mm <sup>2</sup> /s	5,5	Nehezebb CH	1,11	1,23	
Viszk. 60 °C/mm <sup>2</sup> /s	4,6	CO <sub>2</sub>	23,23	24,98	20,73
Dermedéspont °C	+20	N <sub>2</sub>	4,85	1,38	0,44
Benzin tart. s%	19,4		100,00	100,00	100,00
Petroleum	10,2				
Kenőolaj	70,2				
Veszteség	0,2				
	100,00				

### 30. Maroslele

A nagy algyői medencealjzati magas rögvonulat K-i oldalán terasszerű, feltételezhetően környezetéből kissé kiemelkedő terület van, aminek fúrással való feltárását a nagy olaj- és földgázelfordulás közelében indokoltan tartottuk. Az 1960–68 évi *szeizmikus* mérések szerint az algyői medencealjzati kiemelkedés K-i oldalán meredek lejtő van a Makói-árok felé. Ezen a lejtőn, törésvonalak mentén 500–900 m magasságú lépcsők vannak, Maroslelénél kisebb kiemelkedő rög jelenléte feltételezhető. Ennek vizsgálatára 1969 jún. 17-én 4000 m-ig tervezett fúrást tűztünk ki.

#### Fúrasi tevékenység

Maroslelén 1969 szept. 18 és 1970 febr. 11 közt mélyült MI–1 jelű fúrás (50. ábra). Az üzemi geológus VADÁSZ Ernő volt.

#### Rétegsor

A fúrás rétegsora az algyőihez hasonló, de az üledéksorok vastagabbak. A negyedidőszaki üledék a 82,43 m tsz. feletti magasságú forgatóasztaltól számítva mintegy 250 m-ig tartott, fent lösz, homok, folyami ártéri homok, kavics, iszap, növényi maradványos rétegek. Az előbbtől bizonytalanul elválasztható vastag pliocén kb. 890 m-ig tart és folyóvízi, ártéri és tavi tarka (vörhenyes, zöldes, kékes) agyag, agyagmárga, meszes konkréciós agyag, lignitcsíkos homok, vastag édesvíztároló homokrétegek váltakozása. Felsőpannon a rétegsor 2240 m-ig, vagyis itt 1350 m vastag, mely főleg finomszemű homok, homokos agyag, agyagmárga, keményebb márgapadokkal, folyami delta üledék, lignitcsíkokkal, az alsó részén vastagabb finomszemű homokpadokkal (Törteli Homok Formációval azonosítható). Az alsópannon 3167 m-ig tart, 927 m vastag. Beltengeri deltaüledék, szürke agyag, világosabb szürke homok, agyagmárga, csillámos homokkő. Kőzetrétegtani szintjei az Algyői Formációnak megfelelő homokkőpados agyagmárga, alatta a Szolnoki Homokkő Formációval párhuzamosítható vastagabb, csillámos homokkőpadokat tartalmazó, vékonyabb sötétszürke agyagmárga rétegekkel váltakozó rétegsor, majd a Nagykőrüi Agymárga Formációnak megfelelő sötétszürke agyagmárga, vékony csillámos homokkő betelepülésekkel, mely lefelé márga, világosabb sárgásszürke mészmárga rétegekbe megy át. Eredetileg az alsópannon aljához soroltuk a 3100–3167 m közötti alapkonglomerátumot, mely főleg kvarcit és kristályos palatörmelék ebben a fúrássban, gáznyomokkal. A földtani kora az alsó részének jóval idősebb is lehet, mert pl. a 31. magfúrás (3165–68 m) kőzete hasonló, a környéken karbonba sorolt metakonglomerátuméhoz, mely itt főleg metamorf kőzettörmelék, kvarc, kvarcit, csillámpala, szericitpala és földpát törmelékből áll. Csiszolatban palásság irányába rendeződött apró kvarc, földpát törmelék és szericit figyelhető meg, sok kloritosodott biotit, kevés muszkovit, nagyobb hullámos kioltású kvarc és szericitzárványos plagioklász látható.

Ez a konglomerátum diszkordánsan közvetlenül csillámpalára hasonló, de vékonycsiszolat alapján blasztomilonitnak minősített zöldes, palás, selymesfényű kőzetre települ, mely sok apró kvarc, szericit, földpát, palás síkokba rendeződő kristályai közt porfiroblasztként orsóforma kvarc és szericitzárványos plagioklász kristályokat tartalmaz (BALLA K., MUCSI M.).

A vastag neogén rétegsor mélyebb rétegei egyre tömöttebbek, porozitásuk és áteresztőképességük minimálisra csökken.

### Szerkezeti viszonyok

A maroslelei szerkezet az algyői magas rögvonulat K-i oldalán geofizikai mérések alapján feltételezett terasszerű alakulat. Ennek valódi meglétét az egyetlen fúrás nem bizonyíthatja, sem cáfolhatja. A magas rögvonulat oldalán már mély szerkezeti helyzetet talált a Makói-árok felé megvastagodó felső- és alsópannon rétegekkel. Nagyobb mérvű alsó- és felsőpannon süllyedésről tanuskodnak, de a Makói-árok vastag miocénje itt nincs meg, mint ahogy az algyői kiemelkedés tetővidékéről is hiányzik.

Kőolaj- és földgáz felhalmozódásra alkalmasak lehetnének a K-felől kiemelkedő, tárolásra alkalmas rétegek.

### Kőolajföldtani eredmények

Fúrás közben *gyenge gáznyomok* jelentkeztek az alsópannon alapkonglomerátumban, de a rétegvizsgálatok ipari értékű szénhidrogéneket nem adtak (47. táblázat).

A *rétegnyomás* 3093 m mélységben 450 atm, a hőmérséklet 144 °C. Utóbbi megfelel 23,08 m/°C-nak.

47. táblázat. A maroslelei gáznyomok összetétele.

Földgáz	MI-I	MI-I
m	1108-1190	1160-1164
Metán	92,01	81,01
Etán	5,07	3,28
Nehezebb CH	1,96	1,43
CO <sub>2</sub>	0,0	9,43
N <sub>2</sub>	0,96	4,85
	100,0	100,0

## 31. Hódmezővásárhely

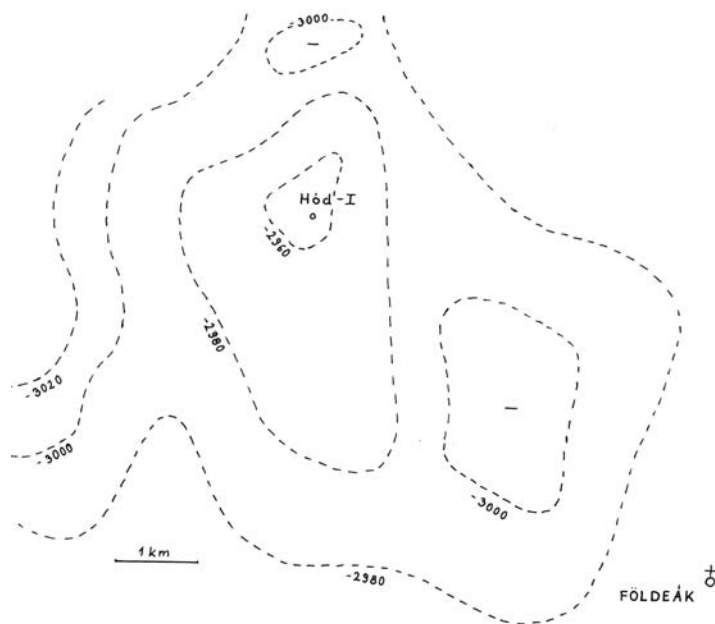
Célunk volt a Makó–Hódmezővásárhely mély árok rétegsorának megismerése. A fúrás kitűzését itt is *szeizmikus* mérések előzték meg. Az 1958 és 1966–67 években végzett szeizmikus mérések 6000 m alá süllyedő visszaverő felületeket találtak. A mély visszaverő felületek közt 2980–2960 m mélységben, mintegy 4 km hosszú, ÉÉNy-DDK tengelyirányú lapos emelkedést mutattak ki, amely még három magasabb és egy mélyebb szintben is jelentkezik, bár kissé más formában. Erre történt az olajkutatás keretében a *Hód-I* fúrás kitűzése 1968 szept. 18-án.

### Fúrási tevékenység

Hódmezővásárhelyen megelőzően már több *artézi fúrás* mélyült, ezek közül nevezetesebb ZSIGMONDY Béla 1878–80 években, az akkori Piac téren (később Kossuth Lajos tér) mélyült 197,8 m mély fúrása. Nevezetes még *Nagy András János kútja* a Kálvin téren, melyet 1883–84-ben szintén ZSIGMONDY B. fűrt 252,6 m mélyre, a nevezett költségén, aki városának jó ivóvizére áldozta vagyonát. Újabb fúrás a Marx téren az 1964 évben mélyült, mely 1888 m mély, az 1965–67 évben fűrt kórházi fúrás, mely 2006 m mély és a „Kerámia” fúrás, mely 1966–67 évben 2505 m-ig mélyült. Utóbbiak KISS Elemér geológus szerint a holocén, pleisztocén, pliocén rétegek alatt a felsőpannonban álltak meg.

Az OKGT a *Hód-I* fúrást 6000 m mélységre tervezte, és 1969 nov. 12 és 1972 szept. 14 közt 5842,5 m-ig jutott. A sok műszaki nehézség és mentési munkálat miatt a tervezett mélységet nem érte el. Végül a fúrócső 5026,02 m-nél eltört és ettől a mélységtől a fúrólyukban maradt, kimentését a föllépő nehézségek miatt nem erőltették.

A betonalap tsz. feletti magassága 80,42 m, a forgatóasztalé, ahonnan a mélységadatokat számítjuk, 85,96 m. Az üzemi geológus munkáját PAP S., később VALCZ Gy., majd KURUCZ B. végezte. A 48. táblázat tartalmazza néhány hódmezővásárhelyi fúrás földtani adatát.



69. ábra. A Hódmezővásárhely-I számú fúrás kitézésére felhasznált szeizmikus térkép.

48. táblázat. Néhány hódmezővásárhelyi fúrás földtani adata.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Sz? Bád.	Megjegyzés
Piactéri		187,8					
Nagy András							
János kút		252,6					
Marx téri		720	1300	(1888)			
Kórházi	78,46	825	1655	(2006)			
Kerámia		860	1317	(2500)			
Hód-I	85,96	690	1442	2345	5167	(5842,5)	

### Rétegsor

A *Hód-I* rétegsora a forgatóasztaltól számítva kb. 690 m-ig negyedidőszaki folyami agyag, iszap, homok, aprókavicsos-lencsés homok, folyóvízi faunával, amit főként a régi artézi fúrásokból ismerünk (HALAVÁTS Gy. 1878–80). Ennek alapján KROLOPP E. (1976) újraértékelésével: *Bithynia learchi*, *Anisus septengyalus*, *Lithoglypha naticoides*, *Fagothia esperi*, *Planorbis planorbis*, *Succinea oblonga* stb. fajokat írtak le. KROLOPP szerint ez a fauna alsó- és középsőpliocén, a villányi és az alsóbihari időszakra utal. A pliocén (régebben levantei) vagy Alföldi Formáció kb. 1050 m mélységig kék, szürke, barna agyag, iszap, mészkonkréciókkal, világosszürke homokrétegek, aprókavicsos homokrétegek, lencsék váltakozva. Ez az országban az egyik legvastagabb kifejlődési területe. A felsőpannon felső része homokos agyag és agyagos homok, ritkábban lignitcsíkos márgarétegek sűrű váltakozása (Zagyvai Formáció). Alsó részén vastagabb finomszemű homokpadok, vékonyabb kékeszürke agyagmárga rétegekkel (Törteli Formáció). A felsőpannon alsó határa bizonytalan, kb. 2354 m-ben van. Az alsópannon szürke homokpados agyagmárga, itt sok vastagabb homokréteggel, ami a mélyebb medencékre jellemző. Elhatárolása a felsőpannontól bizonytalan, a 2290–96 m-ből vett magminta még felsőpannon faunát tartalmaz, a néhány magvesztés után kapott 2700–2705 m-ből vett magminta, a sötétszürke homokos agyagmárga, alsópannon jellegű, de fauna csak 1885 m-ből került elő. DERCSÉNYI L. (1975) számítógépes vizsgálata szerint az üledéksorban asszimétrikus *ritmicitás* van: homokkő, durva aleurolit, finom aleurolit és agyagmárga váltakozik. Az alsópannon közetrétegtani szintjei nagymélységű medencerészekben általában nem különülnek el élesen. A mély medencerészekben vastagabb üledéksor van, mely gyorsabban rakódott le, és homokban gazdagabb durvább üledéksor. Újabban itt elkülönítik a Dorozsmai és Vásárhelyi Formációt, aminek jogosultsága kérdéses, csak a mélyebb medencerészekben vastagabb kifejlődést jelent. Elhatárolásuk bizonytalan. A magfúrások szerint az alsópannon főleg szürke, sötétszürke finomhomokos-csillámos agyagmárga, csillámos homokkő növényi maradványokkal, néhol iszapfolyásos szerkezettel. Kevés *Congerina*, *Limnocardium* (*L. desertum*) és ostracoda maradványokkal. 4500 m alatt kvarckavics padok és lapos márgakavicsok

fordulnak elő, 4700 m-től sötétszürke lemezes agyagmárga következik. Delta üledéksornak tekintjük. A miocén felé való átmenet nem éles, 5075 m-ben még alsópannon jellegű lemezes márga, mészmárga van, 5167–5183 m-ből már bádeni mikrofauna került elő. A felsőpannon képződmények átlagos porozitása 24–30,3 % között van, az alsópannoné a nagy rétegterhelés miatt csak 1,3–19,0 % között változik.

A *szarmata* rétegek jelenlétét nem sikerült bizonyítani, de a rétegsor folyamatosnak látszik. A bádeni rétegsor felső része sötétszürke kemény agyagmárga, zöldesszürke finomszemű homokkő, bennük pirites fészkek és fényes csuszamlási lapok vannak. Ritkán kistermetű, de fajokban elég gazdag mikrofaunát tartalmaznak: *Textularia*, *Bolivina*, *Diskorbina*, *Globigerina*, *Asterigerina planorbis*, *Cibicides boueanus*, *Orbulina bilobata*, *O. suturalis*, *Quinqueloculina*, *Anomalina* foraminiferák és *Lithothamnium* törmelék fordul elő. Mélyebb részein egyre több az aprószemű homokkő mészmárgával váltakozva, majd kavics, breccsa 3–4 cm-es kavicsokkal. A kavics főleg hullámos kioltású metamorf kvarc, kvarcit, metamorf közettörmelék és kalciteres márga. A homokszemek kvarc, muszkovit, biotit, klorit és kevés pirit. Az üledéksor *ritmososnak* látszik: egy üledékritmus konglomerátummal, homokkővel kezdődik és márga-mészmárga kifejlődésig tart. A rétegsor magasabb részei karbonátokban gazdagabbak. Valószínű, hogy a bádeni üledék szakaszosan süllyedő medencében rakódott le, az erőteljesebb mozgások idején a domborzati (relief) energia növekedésével gyorsabb és durvább szemű üledékképződés folyt, éretlen vagy félig érett üledékekkel, mely nyugodtabb, finomodó szemcséjű, lassúbb üledékképződéssel folytatódott, amit ismét gyorsabb süllyedés, durvább szemnagyságú üledékképződés követett. A karbonáttartalom fölfelé való növekedése valószínűleg a tenger térnyerését jelenti. Az üledékanyag görgetve szállított része kevés vagy hiányzik, főleg vonszolva és lebegve szállított anyagból áll. Az üledékritmus elején a gyorsabb üledékképződés erősebb mélybeli áramlásokkal hozható kapcsolatba, melyek fokozatosan elcsendesedtek. Az üledék sekélytengeri (neritikus-szubneritikus) eredetű. A homokkővek sokszor hullámfodrosak. A nagy rétegterhelés következtében a bádeni üledék erősen tömörödött, kemény, kis porozitású (1–3,9 %) és kis áteresztőképességű (0,1 mD), ezek értéke a mélységgel csökken. A diagenezis folyamán karbonátos cementezés jött létre, a kovás kötőanyag kevés. Az agyagos rétegek a mélyebb részeken dolomitosodott kalcitot tartalmaznak, az agyagásványok 5000 m alatt főleg illit, klorit és pirofillit. Mint tudjuk, a nem duzzadó agyagásványok jelenlétével az agyagos kőzetek mindinkább elvesztik jó zárókőzet tulajdonságukat, mikrorepedések jelennek meg, folyadékokat tárolhatnak: repedezett tárolókká válhatnak.

A mélyfúrás a bádeni rétegekben állt meg. Az utolsó legmélyebb magminta 5806–5823 m-ből kiemelt 8,8 m-es mag, kőzete homokkő, márga, lithothamnium töredékekkel és kevés aprótermetű foraminiferával. A lithothamniumok alapján sekélyvízi (max. 100 m) átvilágított, mozgásban levő tengervízi üledék volt, és utólag süllyedéssel került e nagy mélységbe. Ez hazánkban legmélyebről felszínre került kőzetmintája.

#### *Szerkezeti viszonyok*

A fúrás bizonyította a Makó–hódmezővásárhelyi-árok meglétét. A helyi szeizmikus kiemelkedés jelenlétének bizonyítására egyetlen fúrás nem elegendő, a geofizikai mérések értelmezésének feltételezéseit el kell fogadnunk.

#### *Kőolajföldtani eredmények*

A fúrás folyamán jelentősebb olaj- és gáznyomokat nem lehetett tapasztalni. A neogén üledék az ilyen nagymélységű medencékben nem jó tárolókőzet: a mélységgel arányosan csökken a hézagterfogat. A porozitás átlagértéke a felsőpannon üledékekben 24–30 %, az alsópannonban lecsökken 19–1,3 %-ra, a bádeni rétegekben már csak 3,9–1 % körüli. Az áteresztőképesség 3000 m körül még 1–3 mD, de 5100–5800 m-ben 0,1 mD alatt marad. Az elért mélység alatt a repedezett tárolókőzetek lehetségesek, mind a duzzadó agyagásványokat már nem tartalmazó neogén üledékben, mind pedig a medencealjzat tektonikailag igénybevett, repedezett kőzeteiben.

A földgáz összetétele a Hód-I fúrásban (4770–4782 m).

Metán	81,70
Nehezebb CH	9,83
CO <sub>2</sub>	7,15
N <sub>2</sub>	1,32
Összesen	100,00

A 4001–5842,5 m közötti szakaszban több tesztelés vizsgálat alkalmával felszínre került kevés gázminta 32,5–42,14 % szénhidrogéngázt, 3,3 % CO<sub>2</sub>-t és sok levegő szennyezést tartalmaztak. A 4770–82 m-ből nyert gázminta összetételét ismerjük (49. táblázat).

SAJGÓ Csanád és HORVÁTH Zoltán (1979) vitrint vizsgálatára szerint a kőolajképződés öve 3200–5205 m közt lehetett. A gyors medencesüllyedés miatt nem alakult ki hőmérséklet egyensúlyi állapot. A mért hőmérséklet adatokat a 49/a táblázat mutatja.

A Hód-I fúrásban is azt tapasztaljuk, hogy a nagymélységű medencében a hőmérséklet alacsonyabb, mint a magas helyzetű kristályos alaphegységi területen. A Makó-árok mélyének hőmérséklete megközelíti az átlagos európai 33 m/°C-ot. Ez a jelenség a jó hővezető kristályos alaphegység felszínének nagy mélységével van összefüggésben.

49. táblázat. A Hód-I fúrásban mért hőmérséklet adatok.

Mélység	Nyugalmi	Mért	
	idő	hőfok	
m	óra	°C	m/°C
3010	17	107	31,0
3527	20	124	30,93
4010	22	143	30,15
4010	50	151	28,43
4611	44	197	24,65
5418	?	203,5	28,07
5750	26	215	28,04

## 32. Békéssámszon

A Battonya–Tótkomlós közötti alaphegységi magas rögvonulat Ny-i oldalának kutatása keretében a SzKü Az 1964 évi mérései szerint (80. jelentés) a pusztaföldvári olajmező felől gerincszerűen a környezeténél magasabb rögvonulat húzódik DNy-irányba a Makói-árok felé. Föl lehetett tételteni, hogy ezzel kapcsolatban olaj- és gázfelhalmozódásra alkalmas csapdák alakulhattak ki a rögvonulat Ny-i oldalán. Ennek vizsgálatára felderítő kutatófúrást tűztünk ki 1967 máj. 26-án. A fúrás feladata az is, hogy a T-21 és -26 fúrásokban jelentkező kőolajelőfordulásokhoz hasonló lehetőségeket vizsgálja (53. ábra).

### Fúrási tevékenység

A Bés-I felderítő kutatófúrást 1969 okt. 24-én kezdtük el mélyíteni, és 2886 m-ben, amfibolitban fejeztük be. Az üzemi geológus munkáját KURUCZ B. látta el.

### Rétegsor

A rétegsor a 99,9 forgatóasztal magasság alatt 215 m-ig negyedidőszaki agyag, homok, 911 m-ig pliocén, 1820 m-ig felsőpannon, 2803 m-ig alsópannon üledék van, mely hasonló kifejlődésű a tótkomlói és Csanádalberti-I fúrások már ismertett rétegsorához. Mindezek alatt 2855 m-ig gazdag bádeni tengeri faunás szürke homokos agyag, márga következik.

A neogén üledék diszkordánsan amfibolitra települ (NUSSZER, 1985).

### Szerkezeti viszonyok

A Bés-I fúrás igazolta az alaphegységi magas vonulat Ny-i szárnyának a Makó-árok felé való lejtését, és a rátelepült neogén üledékek megvastagodását, egy részének K-felé való kiékelődését. Az egyetlen fúrás olaj- és gázfelhalmozódásra alkalmas szerkezet jelenlétét nem bizonyította.

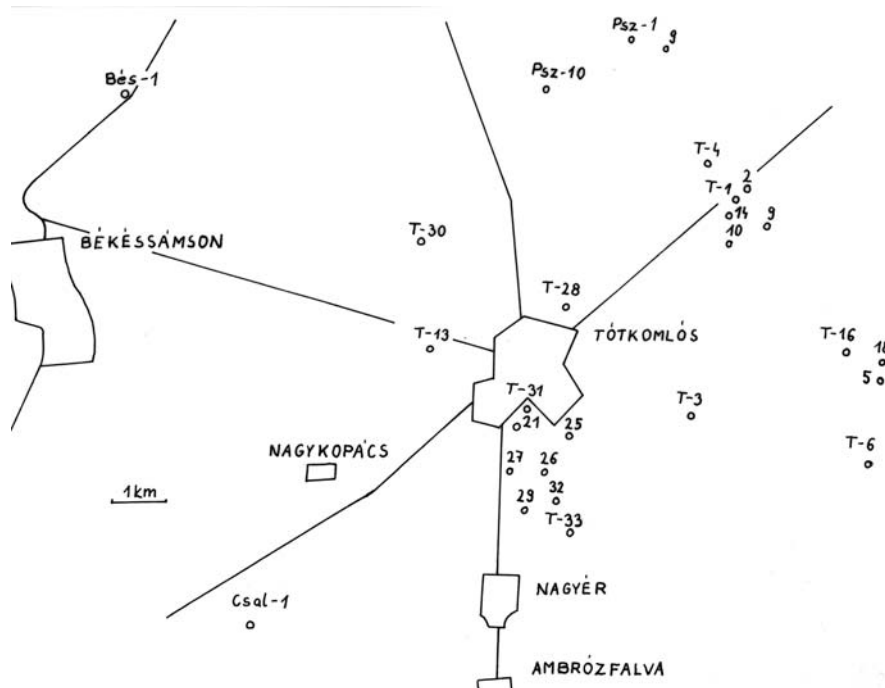
### Kőolajföldtani eredmények

A fúrás idején jelentékeny olaj- és gáznyomok nem jelentkeztek. A hat réteg vizsgálata csekély gáznyomok mellett csak vízbeáramlást adott. Néhány hőmérsékletadat az alábbi:



2660 m-ben 5 óra alatt 134 °C-ra emelkedett, ami 21,45 m/°C  
 2886 m-ben 6 óra alatt 156 °C-ra emelkedett, ami 19,77 m/°C

Az utóbbi adat a jó hővezető kristályos alaphegység magasabb hőmérsékletét jelzi.



70. ábra. Békéssámsón, Csanádalberti stb. fúrások térképvázlata.

### 33. Kunágota

Tótkomlós, Battonya környékének kutatása keretében került sor Kunágotára. Itt a tótkomlói *geofizikai mérések* után 1967 évben mágneses jelrögzítésű *szeizmika* folyt. Az alaphegység felszínének értelmezett szinttáján, a békési mély neogén medence D-felé erőteljesen emelkedő széléin, kis relatív emelkedés mutatkozott, mely az 1800 m-es szintvonallal záródott. Ennek felderítő kutatófúrással való föltárását szükségesnek véltük.



71. ábra. Kunágota és Kevermes kutatási terület térképvázlata.

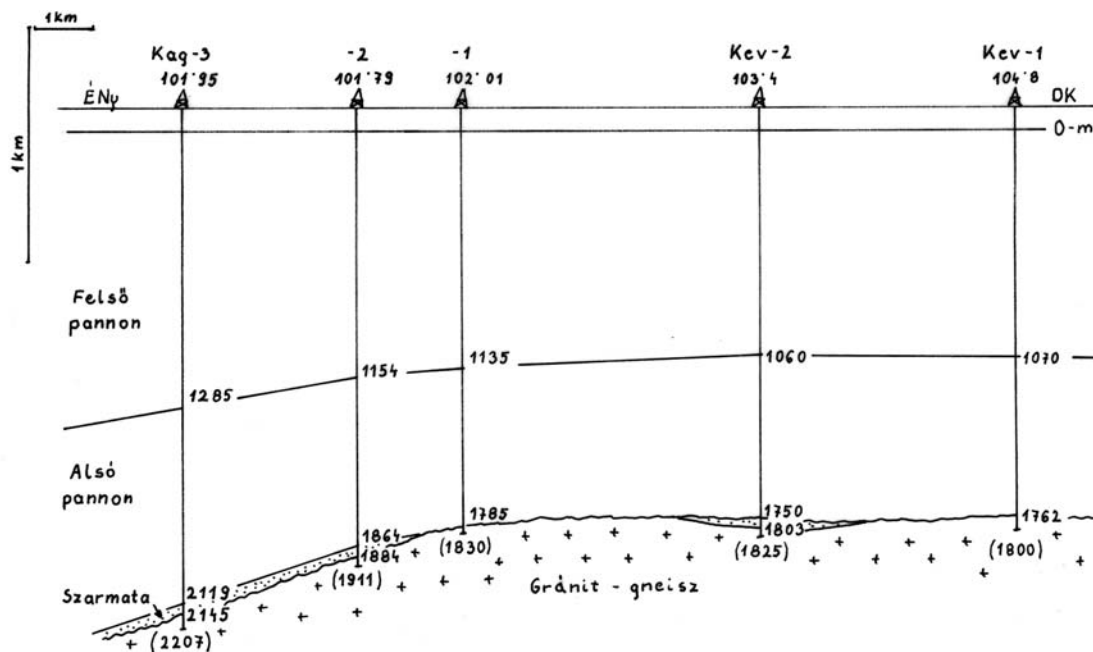
### Fúrási tevékenység

A Kunágota (Kag-1) fúrást 1969 szept. 25-én tűztük ki, amikor már ismertük a tőle D-re 4 km-re mélyült Magyardombegyháza-1 fúrást, mely eredménytelen volt, az itt lévő záródó szeizmikus kiemelkedés feltárását szükségesnek tartottuk. A Kag-1 1971 márc. 11 és jún. 23 közt lemélyülve, 1830 m-ben gránitban állt meg. A CH-nyomokra való tekintettel összesen három fúrás mélyült, HEGEDÜS B. Ferenc üzemi geológus szolgálatával. A fúrások főbb földtani adatait a 49/b táblázat tartalmazza.

### Rétegsor

Kunágota rétegsora az alsópannonig azonos a Tótkomlós környéki területéhez. Az alsópannon alatt a Kag-2 fúrás agyagmárga, mészmárga, homokos mészkő és konglomerátum rétegekben gazdag, és jellemző szarmata faunát talált. A Kag-3 fúrás homokos agyagmárgát és főleg konglomerátumot fűrt át, melyet szintén szarmatának vélünk, de fauna nem került elő, utóbbi lehet az alsópannon alapkonglomerátuma is.

A neogén rétegsor alatt mind a három fúrás a kristályos alaphegységben állt meg. A Kag-1 plagioklász tartalmú gránitot, granodioritot talált, a Kag-2 is hasonló kőzetet, a Kag-3 pedig kordierit tartalmú gránitgneiszben ért véget.



72. ábra. A Kunágota és a Kevermes fúrások földtani szelvénye.

### Szerkezeti viszonyok

A fúrások záródó szerkezet jelenlétét nem bizonyítják, csak az alaphegységnek DK-felé való emelkedését, amelyben a szarmata rétegek kiemelkednek. Legfeljebb egyes kiemelkedő alsópannon rétegek lehetnének tárolókőzetek.

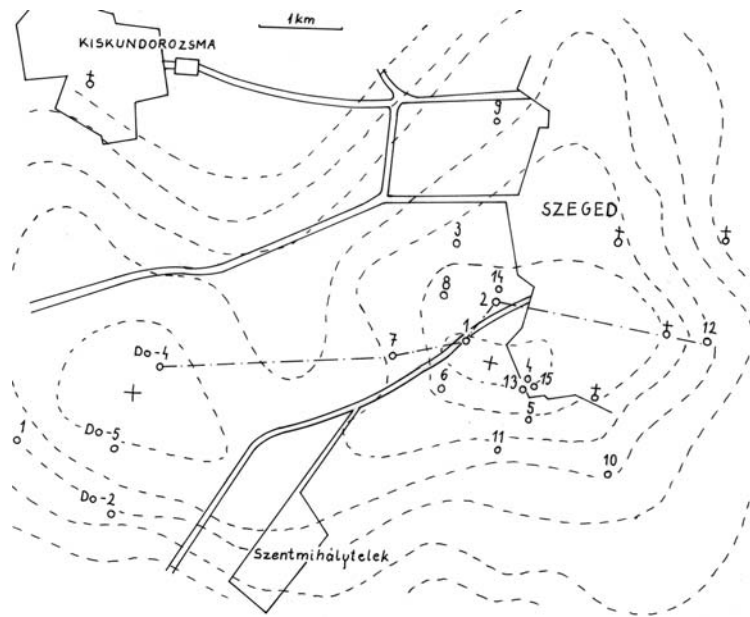
### Kőolajföldtani eredmények

A kunágotai fúrások számottevő olaj- és gáznyomokat nem találtak. További kutatás jelenleg nem indokolható.

## 34. Szeged

Kunágotával egy évben kezdődtek a szegedi kutatófúrások. A terület mélyebb földtani felépítésével először a MANÁT részére végzett Geofizikai Intézeti *Eötvösingás* és *mágneses* mérések

alapján tájékozódunk, de ezek az átnézetes mérések még a szegedi és kiskundorozsmai maximumokat nem különítették el a környezetüktől. További mérések a kiskundorozsmaiakkal együtt folytak. 1958–61 években a GKÜ végzett gravitációs és *szeizmikus* méréseket. A gravitációs eredmények felhasználásával a Geofizikai Intézet 1962-ben Elkins-maradékanómia térképet szerkesztett, ezen jelentkezett először a Dorozsma és Szeged környéki rendellenesség. A szeizmikus mérések szerint (68. és 68/b jelentések) lapos kiemelkedések jelentkeztek. 1970-ben a GKÜ szerkesztett maradékanómia térképet (I-7 jelentés), ezen Szeged és Dorozsma közt elnyúlt pozitív anomália van, amelyen a Do-4 fúrás olajat talált (1970. máj. 13.). Részletesebb volt a GKÜ 1971 évi 500 m-es hálózattal végzett *graviméteres* mérése, mely szerint Szegeden és Dorozsmán kettős maximum van. Ezeket 1971–72 évben, már a kutatófúrások eredményeit is felhasználva, 16 szeizmikus vonal, 70 km hosszban, hatszoros fedéssel, mágneses jelrögzítésű módszerrel vizsgálta. A kiemelkedések létét megerősítette, de a város beépítettsége a felvételeket zavarta. Ezért 1974 végén a GKÜ és a nyugatnémet Prakla-Seismos vállalat közösen vibroszeiz méréseket végzett, és három szelvénnel kiegészítette a régebbieket.



73. ábra. A Kiskundorozsma és a Szeged kutatási terület gravitációs maradékanómia-térképe.

#### Fúrási tevékenység

Jóval az olajkutató fúrások előtt mélyült fúrások: 1887-ben a Tisza Lajos körüti (253 m mély), a Rókus vasútállomás melletti 1888–89-ben és a Mars téri 1888–89-ben mélyült (236 m mély) ZSIGMONDY-féle artézi fúrások. Utóbbit HALAVÁTS (1891, 1896) ismertette, rétegsorát levanteinek írta le. Újabban URBANCSEK J. (1965), ERDÉLYI (1967), KRETZOI és KROLOPP (1962) és KROLOPP (1976) foglalkoztak földtani és öslénytani ismertetésükkel.

Az 1929 évben mélyült szegedi *Anna-forrás* artézi kútja 510 m mély és 600 l/p 48 °C-os vizet termel, amit a gőzfürdő és a mosoda üzem használ, valamint a MÁV igazgatóság épületének fűtésére szolgál, amivel évi 200 vagon szénét pótol. 1957-től termel hévizet az *újszegedi* hévízkút, 910–991 m-ből 2000 l/p 53 °C-os vizet termel, mely 20–25 m-rel a felszín fölé emelkedett, hőenergiája évi 1000 vagon szénét pótol. További fúrások: *Székelesor* (Erzsébetliget) 1962-ben mélyült 1866,5 m-re és 1750–1866,5 m-ből 1500 l/p 90 °C-os vizet és 1000 m<sup>3</sup> földgázt termel. A szegedi *klinika* fúrása 1964-ben mélyült 805 m-ig. A város környékén is több mélyfúrás létesült. Mindezek a negyedidőszaki, a pliocén és a felsőpannon rétegeket tárták fel.

Az első *olajkutató fúrás* 1971 nov. 6-án indult. A kiskundorozsmai (Do-4) fúrás kedvező eredménye után mélyült lehatároló és termelőfúrások száma 1979-ig 30 db. Ezek mélyítését, de már a geofizikai méréseket is hátráltatta a város területén a beépítettség. A szeizmikus méréseket a vibroszeiz alkalmazásával sikerült megoldani, a fúrásokra alkalmas üres telkeket, udvarokat használtak fel, ahonnan több fúrást messze elferdítve kellett mélyíteni (84. ábra). Az elferdítés következtében a fúrások kitűzésének helyétől a talpuk eltávolodott, a következő mértékben:

Szeged–3 elferdítése	1020 m-rel
–4 elferdítése	1288,5 m-rel
–11 elferdítése	52,0 m-rel
–14 elferdítése	1207 m-rel
–15 elferdítése	1221,0 m-rel

Az üzemi geológus munkáját VADÁSZ E., VALCZ Gy. és TANÁCS J. végezték, egymást váltva. A szegedi fúrások földtani adatait az 50. táblázat tartalmazza. Megjegyezzük, hogy később, 1983–84 évben a szegedi olajmezőtől DNy-ra lelélyült Szeged–Domaszék néven még néhány fúrás, ezeket folytatólágon –31–37 számokkal jelölték.

50. táblázat. A szegedi fúrások földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Bádeni	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	Krist.	Megjegyzés
Sz-1	83,6	608	999	1846	2584	2626	2694	(2756)		olaj
-2	84,7	645	1013	1864	2621	2697	2780	2966	(3100)	"
-3	85,8	627		2011	2927	2987	(3146)			"
-4	85,0	650		2047	2996	3049	-	3102	(3150)	
-5	85,1	610	898	1862	2640	2694	-	(2703)		
-6	85,2	598		1927	2658	2696	2715	2810	(2848)	olaj
-7	84,5	594	872	1859	2748	2846	2871	2918	(3136)	
-8	85,0	608		1978	2658	2712	2806	2837	(2960)	olaj
-9	86,1	638	1034	1990	2902	3278		3432	(3471)	
-10	83,5	653		1899	2781	2792		2804	(2860)	víz.
-11	83,0			1842	2785	2828			(2905)	
-12	83,5	650	990	2129	2814	2933	2985	3137	(3217)	víz
-13	83,8	533	895	1856	2535		2640	(2750)		olaj
-14	85,0	625	1325	2026	3001	3060		(3150)		olaj
-15	85,0	612	901	2085	2960	2933		(3006)	(3140)	
-20	87,8	640		2110	2723	2785		(2825)		
-21	87,3	611		2110	2752	-	-	-	(2844)	megfigyelő
-22	85,0	690		2131	2694	2715	-	2790	(2865)	
-23	85,2	620		1980	2656	2668	(2772)			olaj-gáz
-24	84,9	635		2218	2789	2811	2879	(2915)		
-25	87,26	700		2210	2793	2798	-	(2491)		
-26	87,27	574		2080	2686	2699	(2822)			
-27	85,23	617		2099	2708	2727	2778	(2871)		olaj
-28	85,23	619		1970	2569	-	2701	(2744)		"
-29	85,23	676		2053	2720	2742	2973	(2862)		"
-30	83,79	652		1972	2722	2741	(2785)			"

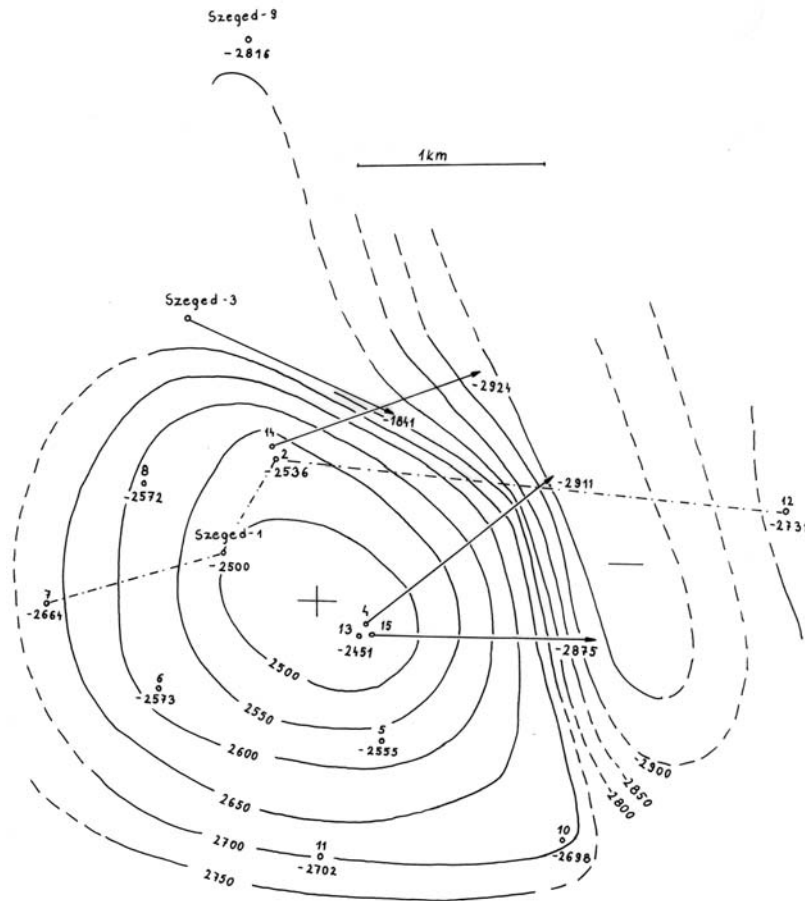
### Rétegsor

A negyedidőszaki rétegsor itt 600–700 m vastag, folyami ártéri homok, kavicsos homok, agyagos, iszapos homok, kékesszürke agyag növényi lenyomatokkal. (A Kossuth téri fúrásban 252 m-ben HALAVÁTS Gy. *Castor fiber* állkapcsot említ, KRETZOI M. (1984) újvizsgálata szerint *Trogothierium schmerlingi* (LAUGEL), és ennek alapján a rétegsor az alsó bihari szintbe tartozik. A pleisztocén rétegsor hazánkban ezen a tájon a legvastagabb. Dr. KROLOPP E. (1983) ebben 196 puhatestűt, 5 biozónát és 8 alzónát tudott elkülöníteni. A pliocén (levantei) rétegsor tavi, folyami, vastag homokpadok és vékonyabb homokos agyag. Homok, kavicsos homok, vékonyabb homokos agyag, szürkés-kék mészkonkréciós, növényi lenyomatos agyagok váltakozása. A felsőpannon homokos agyag, agyagos homok, márgapadok, lignitcsíkos rétegek, laza homokkövek, ezek porozitása 20–30 %, áteresztőképessége 0,5–1,2 darcy. Az alsópannon szürke, sötétszürke agyagmárga, világosszürke, finomszemű, csillámos homokpadokkal, lignites csíkokkal. Alatta finomszemű, csillámos, homokrétegekben gazdag rétegsor van, mely vékony sötétszürke agyagmárga rétegekkel váltakozik. Alatta sötétszürke agyagmárga következik, mely világos sárgásszürke márga, mészmárga rétegekbe megy át. Rétegdőlés 30°-ig figyelhető meg. Gyakoriak a fényes csuszamlási lapok. A mélyebben lévő homokrétegek porozitása 10–19 %, áteresztőképessége 5–300 mD, karbonáttartalma 10–25 % és lefelé nő. A réteglapok felületi jegyeinek, az üledék belső szerkezetének tanulmányait BALOGH K. (1973), SZÓNOKY M. (1978) és RÉVÉSZ I. (1980) kitűnő munkái

tartalmazzák, melyek elénk vetítik az évmilliók előtti vízmozgás, üledékképződés folyamatait. A fúrások közötti rétegazonosítás delta típusú ferde településű rétegsorok jelenlétét bizonyítják.

A *szarmata* emelet jelenlétére nincs bizonyítékunk.

A bádeni emelet lajtmészke, homokos mészkő, mészmárga, agyagmárga gazdag tengeri mikrofaunával, mélyebben homokkő, konglomerátum, breccsa, triász mészkő, dolomit és csillámpala, gneisz közettörmelék, kevés vörhenyes és szürke kvarccal. Kötőanyaga homokkő. Átlagos porozitás 13 %, áteresztőképesség 100 mD körüli.



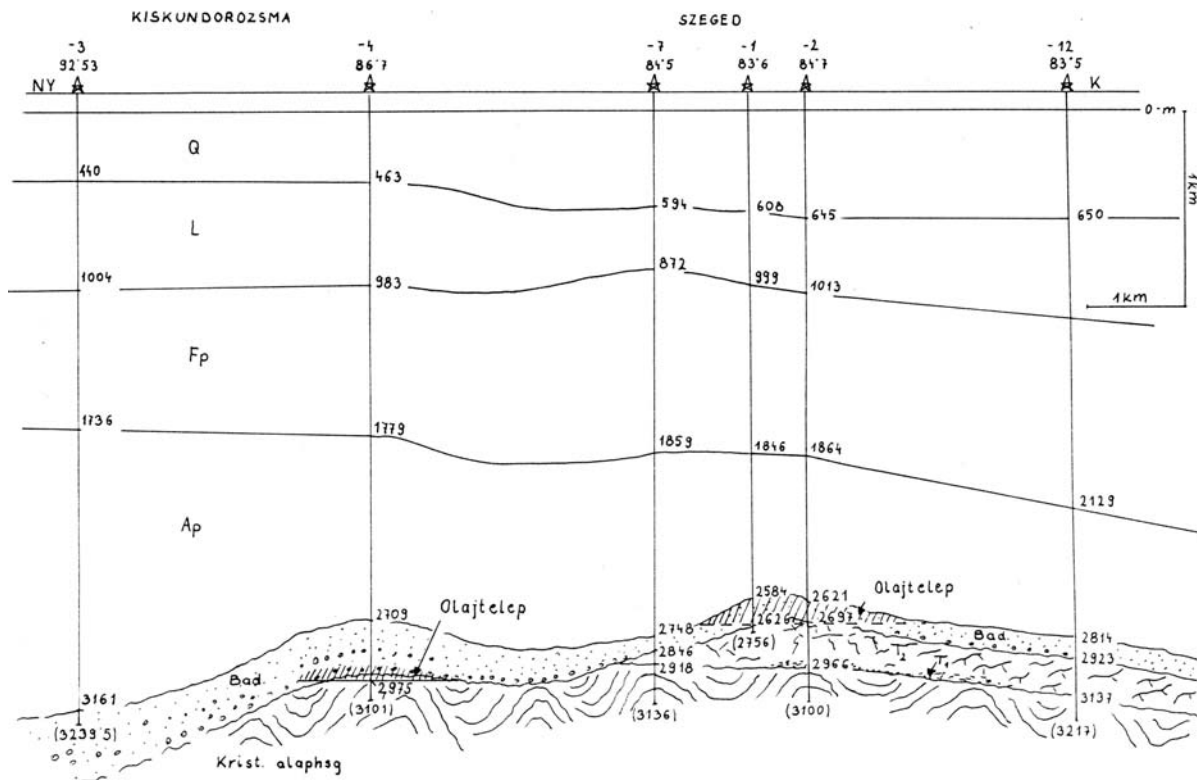
74. A szegedi olajmező térképvázlata az elferdített fúrásokkal és az alsópannon előtti képződmények felszínének mélységvonalaiival.

Diszkordancia és üledékhány után középsőtíriász sötétszürke breccsásodott dolomit, dolomitbreccsa következik, melynek kötőanyaga porlódó dolomit, helyenként vékony mészmárga csíkokat tartalmaz. Repedezett, zúzott, kovásodott kőzet, alga és miliolina maradványokkal. Átlagos porozitása 2–5 %, áteresztőképessége 1 mD körüli. Délen néhány fúrás nem találta meg, északon kb. 200 m vastag. Az alsótíriász dolomitmárga, alatta agyagkő dolomitmárga csíkokkal, palás agyagkő, zöld és vörösbarna aleurolit, lejjebb konglomerátum csíkokkal. A rétegdőlés 30–50°. Mélyebben kvarc, kvarcit anyagú homokkő, foltokkénti fehér, vörösbarna, lila színű és kovás, alacsony karbonáttartalmú kötőanyaggal.

Diszkordancia és képződményhiány után zöldesszürke durvatörmelék metamorf breccsa következik. A metamorf törmelék eléri a 10–15 cm átmérőt, és szericitesedett, kaolinosodott csillámpala, gneisz, csillámkvarcit, ritkábban kloritpala és talkpala kőzetdarabokból áll. A kötőanyaga kissé átalakult finomszemű, gyüredezett, fényes csuszamlási lapokkal átjárt közettörmelék. A Szeged-7 fúrásban fekete agyagpala betelepüléseket is tartalmaz. Ősmaradvány és spóra-pollen nincs benne. Földtani koráról feltételezik, hogy karbon anchimetamorf breccsa és metakonglomerátum. SZEPESHÁZY K., aki elsőként foglalkozott vele, az idősebb metamorf és magmás kőzetek szárazföldi lepusztulási anyagának tekintette, melyet epizónás zöldpalás metamorfózis ért. Feltételezte, hogy az Erdélyi középhegység Hegyes

takarójának Paizs (Paiúseni) Formációjával párhuzamosítható, és a variszkuszi orogén fázisban érte gyenge metamorfózis (SZEPESHÁZY K. 1979).

Újabb diszkordancia és képződményhiány után a kristályos alaphegység következik, mely itt főleg csillámpala és földpátos-gránátos zöldesszürke biotitgneisz, kloritos *gneisz*, melyben a biotit sávonként klorittá alakult s a földpát részben szericitesedett.



75. ábra. Földtani szelvény Kiskundorozsma és Szeged között.

#### Szerkezeti viszonyok

A szeged–dorozsmai kiemelkedés közel K-Ny irányú *preneogén* rögsor, melyet bonyolult metamorf, valamint alsó- és középsőtörzsi kőzetek építenek fel. Mindezek lepusztult felszínére *badeni*, részben *kárpáti*(?) durva törmelékes üledék, fölfelé finomodó homokkő, agyagmárga, homokos mészkő települ, tengeri faunával. A szarmatában valószínűleg rövid lepusztulási időszak volt, amely után vastag pannon és fiatalabb üledék települt, (kompakciós) boltozatként fedi a preneogén képződményeket.

A környék szerkezete bonyolult, a közel K-Ny-i idős szerkezetegységeket közelítőleg É-D irányú fiatalabb, kréta-neogén törésvonalak magas és mély rögvonulatokra taglalták. Ezek felszíne közötti mélységkülönbségek nagyok. A Makói-árokban 5842 m-ben (tsz. alatt -5756 m) még neogénben állt meg a Hód-I fúrás, innen 12 km-rel Ny-ra már 3000 m-rel magasabb, tovább Ny-ra 4 km-rel -3400 m mély és Szeged alatt (5 km-rel DNy-ra) ismét -2400 m magasan van a medencealjzat. Ebben a változó mélységű árkos-magas rögvonulatos területen kőolaj- és földgáz felhalmozódására kedvező övezet a szeged–dorozsmai magas rögvonulat.

#### Kőolajföldtani eredmények

A kiskundorozsmai Do-4 fúrás kedvező eredménye után mélyült a Szeged-1. Az előbbinél magasabb szegedi szerkezet tetővidékén, 2610–2620 m közötti miocén réteg tesztelés vizsgálatok, 8 mm-es fűvókán napi 236 m<sup>3</sup> olajat és 65.000 m<sup>3</sup> gázt adott. Ez a jó eredmény indokolta további továbbfejlesztő és lehatároló fúrások mélyítését. A városi beépítettség miatt egy-egy fúrási ponttól elferdített fúrások mélyültek, a város Ny-i szélén lévő pontoktól K-felé, a város alá (84. ábra).

Megállapítható volt, hogy az olajtest -2538 és -2735 m közt helyezkedik el. Kiterjedése a város alatt nem nagy, de vastagsága kedvező. A fő tároló az alsó- és középsőtörzsi diszkordánsan fedő miocén

homokkő és konglomerátum, és a triász dolomitbreccsában van halmaztelep. Mindez egységes hidrodinamikai rendszer, melyet az alsópannon üledékrendszer zár le. Ezt a telepet később *Móraváros telepnek* nevezték el. A második felhalmozódási hely az *alsópannon homokkőves szint* (Szolnoki Homok Formáció), ahol kisebb gáztelep van. Ott, ahol -2251 m fölé emelkedik a tároló homokkő réteg, fejlődött ki a gáztelep.

A telepnyomás a triász dolomitbreccsában 332–340 atm, itt 25–28 %-os túlnyomás jelentkezett. A telephőmérséklet 140–145 °C, 20,5–20,6 m/°C. Ugyanez Algyőn, sok adatból számítva 21,78 m/°C. Néhány szegedi kőolaj- és földgázminta összetételét az 51. táblázat tartalmazza.

Mint a gázanalízisekből látjuk, etánnál nehezebb szénhidrogénekben (könnyű olajpárlatokban) gazdag, olajjal kapcsolatban lévő gáztelepeknek tekinthető.

A szegedi olajmezőn lemélyült kutató és termelő fúrások után további kutatófúrási lehetőség nincs. Esetleg távolabbi környéken nyílhat erre alkalom, de D-felé az újszentiváni és tiszaszigeti kutatás után ez is korlátozott.

51. táblázat. Néhány szegedi kőolaj- és földgáz összetétele.

Kőolaj	Szeged-1	Szeged-1	Szeged-2	Szeged-3	Szeged-6	Szeged
m	2610-29	2698-	2697-	2982-87	2719-25	átlag
Fajsúly 20 °C-on	0,8206	0,8293	0,8072	0,8159	0,8267	0,8175
Viszk. cSt/30 °C	4,58	4,75	2,85	3,21	3,84	3,48
Viszk. cSt/50 °C	-	3,55	2,29	2,58	3,04	2,87
Dermedéspont °C	+12	+10	+8	+15	+13	+15
Jelleg	Parafin	Parafin	Parafin	Parafin	Parafin	Parafin
Benzin s%	29,09	22,93	37,11	33,40	31,40	33,52
Petroleum	18,03	21,73	17,25	18,03	18,16	17,82
Maradék	52,76	54,89	44,55	48,05	50,37	46,72
Veszteség	0,12	0,45	1,09	0,52	0,07	1,94
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Földgáz	Szeged-5	Szeged-6	Szeged-8	Szeged-13	Szeged
m	2635-39	2708-13	2694-99	2700-08	átlag
Metán t%	47,93	23,38	49,06	32,25	45,11
Etán	7,62	3,44	7,83	4,97	7,35
Nehezebb CH	36,93	20,76	35,66	58,07	37,75
CO <sub>2</sub>	5,85	3,26	6,32	3,69	5,86
N <sub>2</sub>	1,67	49,16	1,13	1,02	3,93
	100,00	100,00	100,00	10,00	100,00

## 35. Hunya

A következő éven, 1972-ben Hunyán folytattuk a kutatást. A szomszédos gyomai kutatási területtel ismertetett *gravitációs* mérések alapján, 1965 évben végzett *szeizmikus* mérések -3475 m mélységben gyengén jelentkező kiemelkedést jeleztek, mely visszaverő szintet a medencealjzat felszínének értelmzettünk.

Itt nagymélységű terület van, mely a Békési-süllyedék ÉNy-i része. Az ebben lévő kiemelkedés kőolaj- és földgáz felhalmozódási lehetőségének vizsgálatára felderítő kutatófúrást mélyítettünk.

### Fúrási tevékenység

A Hunya-1 fúrást 1972 máj. 21-én kezdtük mélyíteni, és 3971 m-ben fejeztük be.

### Rétegsor

A toronyalap 88,59 m, a forgatóasztal 92,59 m-es tszf. magasságú. Az utóbbitól számítva az átfúrt rétegsor az alábbi.

Kb. 280 m-ig negyedidőszaki homok, agyag, agyagos homok, vastagabb homok és aprókavicsos homokpadokkal. 960 m-ig pliocén tarka agyag, szürkészöld, sárga, barna, vörhenyes, és homokrétegek gyér édesvizi, tavi mocsári faunával. 1830 m-ig felsőpannon homokos agyag, agyagos homokrétegek és

lencsék sűrűn váltakozva (Zagyvai Formáció), alatta vastagabb finomszemű homokpadok, vékonyabb szürke homokos agyagmárga rétegekkel (Törteli Formáció). 3928 m-ig alsópannon homokpados agyagmárga (Algyői Formáció), alatta finomhomokos csillámos rétegek vékony sötétszürke agyagmárga rétegekkel (Szolnoki Formáció), sötétszürke agyagmárga, csillámos, finomhomokos vékony lemezekkel (Nagyköri Formáció), és ez lefelé átmegy világosabb szürke mészmárgába (Tótkomlói Formáció), melyben helyenként bioturbáció nyomai figyelhetők meg (RÉVÉSZ, BÉRCZI, 1989). Alatta *szarmata* rétegeket bizonyítani nem sikerült. Bádeni gazdag mikrofaunás laza mészkő, mészmárga, homokos kavicsos mészkő, melyben főként csillámpala, vörhenyes homokkő, kvarc és gyéren mészkő kavicsok vannak, ezek mélyebben uralkodóvá válnak és vörösbarna homokos agyag, homokkő kötőanyagú konglomerátumba mennek át. Utóbbi talán kárpáti emeletbe tartozó neogén alapkonglomerátum. A fúrás ebben állt meg 3971 m-ben.

#### Szerkezeti viszonyok

Az egyetlen fúrás csak a neogén rétegek nagy vastagságát bizonyította. A szeizmikus mérések értelmezésénél nagyobb mélységben sem sikerült a medencealjzatot elérni. A terület szerkezetéről a szeizmikus mérések irányadók: nagy medencemélység és benne bizonytalan kis kiemelkedés.

#### Kőolajföldtani eredmények

A fúrásban több rétegvizsgálat történt, több rétegből földgáz jelentkezett. A *hunyai földgázok* összetételét az 52. táblázat tartalmazza.

Valahol a bélésű megsejtült, helyét nem ismerjük pontosan. A termelőcsőben 360 atm nyomás jelentkezett. Lefúvatáskor könnyű olaj (gazolin) jött a felszínre (52. táblázat).

A termelvények összetétele kedvező, de a mennyiségük csekély. A mélyen lévő rétegek áteresztőképessége már kedvezőtlen. A jó összetételű CH nyomok azt a reményt keltik, hogy ha felhalmozódásra alkalmas helyet sikerülne találni, kedvező eredmény volna várható. *További kutatásokat* indokolhat a korszerű részletes szeizmikus mérés. A medence mély része inkább az olaj- és gázkeletkezés, mintsem a felhalmozódás színtere lehet, de különösen a medenceszéleken, kedvező új szerkezeti ismeretek esetén, a kutatás folytatható lehet.

52. táblázat. A hunyai földgázok összetétele.

Földgáz	Hunya-1	Hunya-1	Hunya-1	Kőolaj	Hunya
m	3922-47	3169-74	3486-95		
Metán	96,11	93,98	76,16	Fajsúly 20 °C-on	0,7517
Etán	3,01	1,02	6,06	Benzin	61,02
Nehezebb CH	0,05	0,35	4,14	Petroleum	13,42
CO <sub>2</sub>	-	-	10,10	Gázolaj	6,30
N <sub>2</sub>	0,83	4,65	3,54	Nehezebb alk.	18,75
				Veszteség	0,51

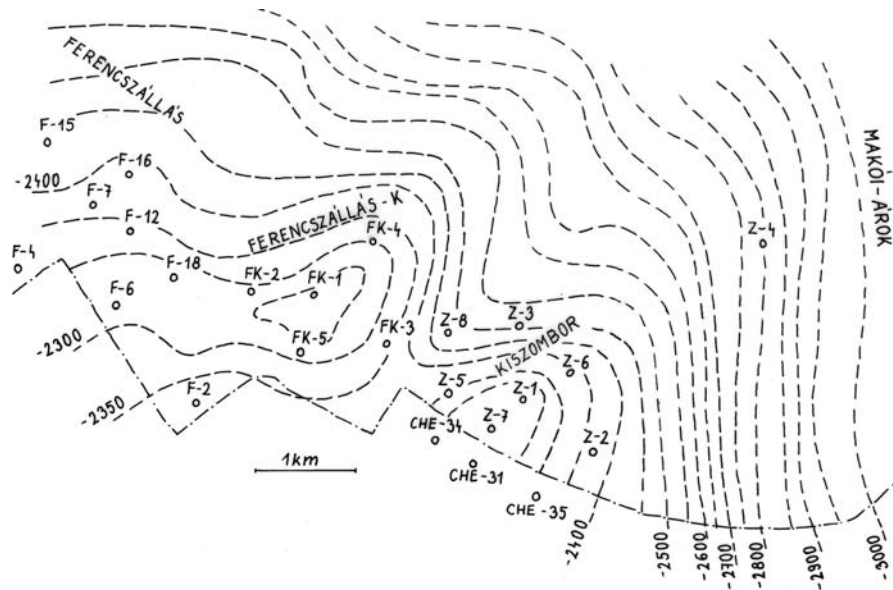
### 36. Ferencszállás-K

A ferencszállási kutatóterület lehatároló fúrásokkal K-felé terjeszkedett, ezért 1973 évtől Ferencszállás-Kelet néven folyt tovább a fúrási tevékenység. A kutatási terület keleti részének elkülönítését indokolta az újabb részletező *szeizmikus* mérés (113 sz. jelentés), amely Ferencszállástól DK-re újabb záródó kiemelkedést talált. Az újabb szeizmikus mérések szerint a medencealjzat felszíne -2350 m fölé emelkedik, és ezt -2400 m mély terület határolja.

#### Fúrási tevékenység

A Ferencszállás-Kelet kiemelkedés tetővidékén mélyült a Fk-1 jelű kutatófúrás, 1973 jan. 21 és márc. 21 között, mely az alsópannon alapkonglomerátumban olajtelepet talált. Ennek folytán megindult a továbbfejlesztő, ill. lehatároló kutatási tevékenység. 1978-ig összesen 26 fúrás mélyült. Üzemi geológusok TANÁCS J. majd MAGYAR L. voltak. A kutatófúrások fontosabb földtani adatait az 53. táblázat tartalmazza.





76. ábra. Ferencszállás-Kelet és Kiszombor kutatási területek térképe a medencealjzat felszínének szeizmikus mélységvonaláival.

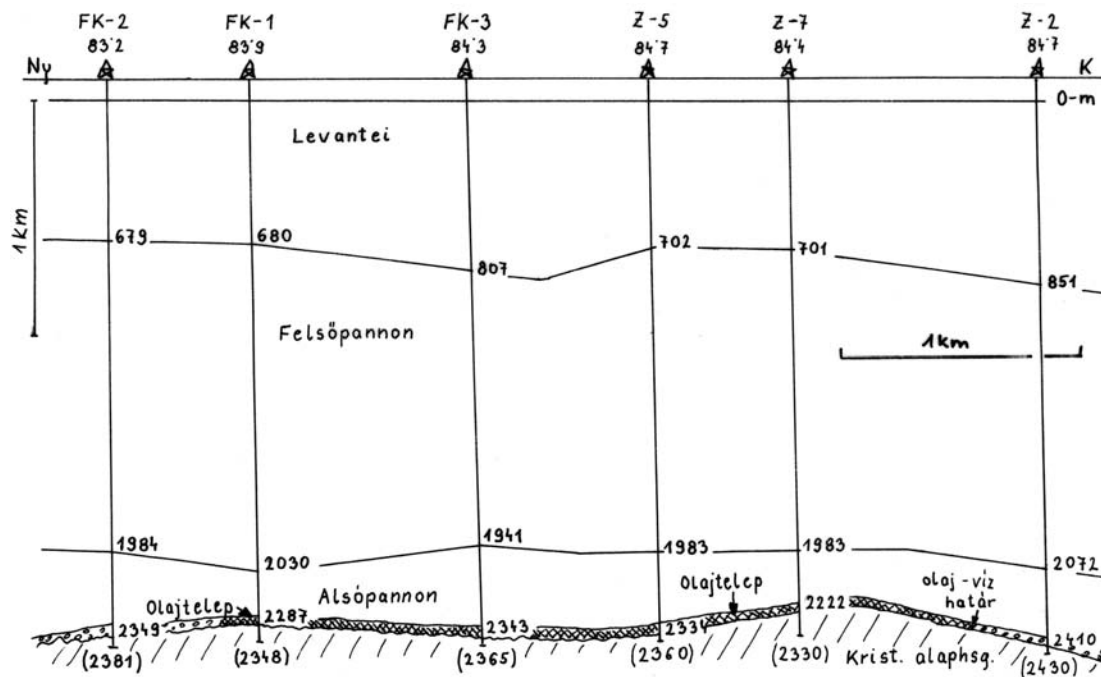
53. táblázat. A Ferencszállás-K-en mélyült fúrások földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Krist.	Megjegyzés
FK-1	83,95	266	680	1032	2287	(2348)	olajtermelő
-2	83,2	275	679	1984	2349	(2381)	víz.
-3	84,34	582	807	1941	2343	(2365)	olaj.
-4	85,22	280	594	2045	2348	(2370)	
-5	85,24		663	2011	2316	(2340)	olaj.
-6	84,28		684	1965	2329	(2361)	
-7	83,85	253	690	2162	2394	(2423)	
-8	84,45	258	660	2144	2391	(2415)	
-9							
-10	kitűzve						
-11	83,98	283	663	2030	2296	(2337)	víz.
-12	86,05		680	1920	2248	(2320)	olaj
-13	83,77	150	650	1904	2258	(2325)	víz.
-14	84,06	241	701	1918	2274	(2330)	olaj.
-15	86,19	248	704	1940	2278	(2320)	"
-16	84,0	244	705	1918	2326	(2353)	"
-17	84,45			1949	2285	(2320)	"
-18	84,29	243	700	1937	2315	(2330)	"
-19	84,21	252	703	1964	2334	(2375)	"
-20	84,22	248	703	1955	2313	(2325)	"
-21	83,86	245	696	1965	2301	(2328)	"
-21/a	85,5	225	700	1965	2287	(2320)	"
-22	84,7	241	694	1968	2299	(2320)	"
-23	85,37		681	1983	2328	(2350)	"
-24	83,98	246	695	1950	(2330)		"
-25	85,0	243	688	1900	2275	(2325)	"
-26	84,2			1987	2280	(2323)	megfigyelő kút

### Rétegsor

A rétegsor felső része azonos a ferencszállásival. Az alsópannon rétegsorban felismerhető az Algyői Homokpados Agymárga Formáció, a Szolnoki Homokkő Formáció, a Nagykőrű Agymárga Formáció, és itt jól kifejlődött a Békési Konglomerátum Formáció, mely a kristályos alaphegység törmeléke homokos, márgás kötőanyaggal. Porozitása 19 %, áteresztőképessége 180 mD körül van.

A *kristályos alaphegység csillámpala* és *gneisz*, pásztás-öves elrendezéssel. A metamorfítok gyüredeztettek és repedeztek. A gneiszben gránitpegmatit és gránitporfir telérek fordulnak elő. A csillámpalában muszkovit és biotit, plagioklászok, néhol zoizit és staurolit fordul elő. Főleg muszkovitos tartalmazó csillámpala van az FK-8 és muszkovitos csillámpala az FK-17 fúrás környékén. Muszkovitos csillámkvarcit van az FK-10 fúrásban.



77. ábra. Földtani szelvény Ferencszállás-Kelet és Kiszombor kutatási területen.

#### Szerkezeti viszonyok

A megismert szerkezet egyszerű: közel K-Ny irányú kiemelkedés, melynek K-i része a legmagasabb, ezt a kristályos alaphegységi kiemelkedő rögzítést diszkordánsan alsópannon és fiatalabb üledékek fedik, lapos települt boltozatként. A szerkezet méretei kicsinyek (12. ábra).

#### Kőolajföldtani eredmények

A kisebb kiterjedésű szerkezetben kevés kőolaj és földgáz halmozódott fel. A lementült 26 db kutató, lehatároló és termelő fúrás közül 16 talált kőolajat és földgázt. *Olajtároló* (1) az alsópannon alapkonglomerátum (Békési Formáció) és a kristályos alaphegység mállott, repedezett felszíne. A kettő egységes hidrodinamikai rendszer. (2) A pannonban itt vékonyan kifejlődött homokos szintben két homokréteg, ill. lencse tartalmaz földgázt. Ezt a kisebb telepet az FK-5 fúrás tárta fel, ahol 1661–1662 m-ből 4,5 mm-es fűvőkán napi 227.800 m<sup>3</sup> gáz volt termelhető. Az első kutatófúrás (FK-1) 6 mm-es fűvőkán kezdetben napi 43 m<sup>3</sup> *olajat* és 78.800 m<sup>3</sup> *gázt* termelt, és az FK-5 fúrás 2215–2218 m-ből kezdetben napi 51,6 m<sup>3</sup> *olajat* és 41,4 m<sup>3</sup> *vizet* adott. A Ferencszállás-Kelet átlagos olaj- és gázösszetételét az 54. táblázat tartalmazza.

*További* kutatási lehetőség az olajmező területén nincs, a fúrások behálózják a kristályos alaphegység felszínéig. Délen, a trianoni határon túl, a románok folytatták a kutatást. Az É-felé lejtő medencealjzat felett esetleg kiemelkedő rétegekben vagy ma még ismeretlen magasságok felett lehetséges kisebb felhalmozódás. A magyar eredmények után D-felé a románok nagy kutatási tevékenységbe fogtak Porgány községnél (új román néven Pordeanu), ahol néhány sikeres fúrást is mélyítették.

54a. táblázat. Ferencszállás-K átlagos olaj- és gázösszetétele.

Földgáz		Kőolaj	
Metán	80,43	Fajsúly 20 °C-on	0,8199
Etán	9,27	Viszk. cSt/30 °C	2,37
Nehezebb CH	5,41	Dermedéspont °C	+15,5

CO <sub>2</sub>	4,01	Benzin s%	23,31
N <sub>2</sub>	0,88	Petroleum	20,73
	100,00	Maradék	55,44
		Veszteség	0,52
			100,00

54b. táblázat. Ferencszállás-K geotermikus adatai.

	Fúrás	Mélység	Hőmérséklet
	m	°C	m/°C
FK-1	2120	118	19,6
-1	2253	128,5	19,1
-2	3326	133,3	26,97
-3	2250	128,0	19,06
-4	2370	108	24,18
-5	2340	123	20,70

### 37. Kiszombor

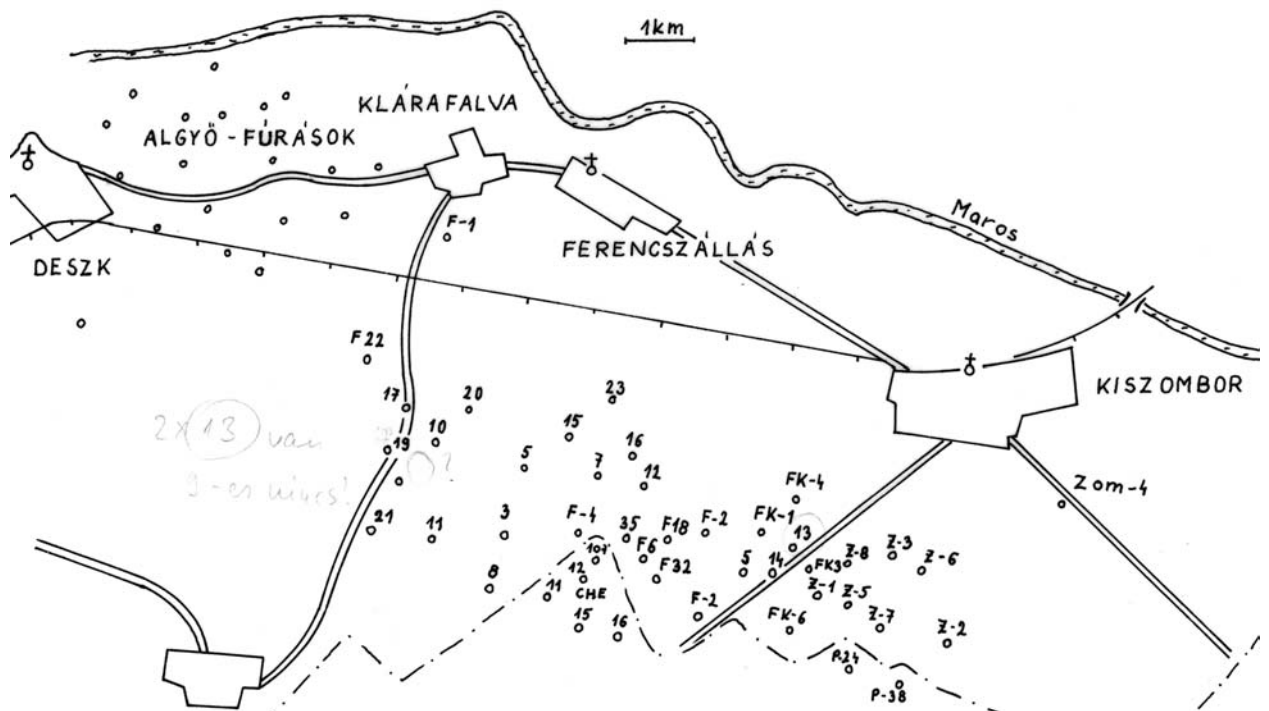
A kiszombori szerkezet a Ferencszállás-Kelet olajmezőnek közvetlen folytatása K-felé. Már a Manát részére végzett 1942 és 1943 évi gravitációs mérések eredményében jelentkeznek. Pontosabb megismerése a Geofizikai Intézet 1961–62 évi méréseivel történt, amelyben a +18 és +20 mg-vonalak záródnak. *Mágneses* méréseket 1956–57 évben a Geofizikai Intézet végzett, +50, +60 gammás értékek szerepelnek, de záródó szerkezet nincs. Korszerű *szeizmikus* mérések először 1959–61 évben folytak, átnézetes jelleggel (GKÜ–68, 68/a jelentés). Ez alkalommal záródó szerkezetet nem mutattak ki. 1966 évben mágneses jelrögzítésű mérések készültek (GKÜ–100 számú jelentés), végül 1972-ben az algyő környéki kutatás keretében részletező szeizmikus mérések folytak (GKÜ–I–13 jelentés), mely szerint Ferencszállás-K és Kiszombor szerkezet van jelen a területen. Kiszombor községtől D-re az országhatárig nem záródó, DNy-ÉK irányú, orrszerű szerkezet jelentkezett -2150, -2175 m mélységben.

#### Kutatófúrási tevékenység

Kiszomboron a kutatási tevékenység 1973 máj. 20-án kezdődött a *Zom-1* fúrással, mely olajat és gázt talált. Az 1978 évig a -17 számú fúrásig mélyültek, de a -9 és -10 fúrás csak kitűzték. Az üzemi geológus munkáját MAGYAR L. és JOÓ T. végezte. A kiszombori fúrások földtani adatait az 55/a táblázat tartalmazza.

55a. táblázat. A kiszombori fúrások földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Krist.	Megjegyzés
Zom-1	83,72	428	829	2121	2305	(2325)	olaj, gáz
-2	84,75	430	851	2072	2410	(2430)	víz
-3	85,24	274	698	2110	2423	(2510)	"
-4	85,61	394	822	2051	2804	(2832)	"
-5	84,79	243	702	1983	2334	(2360)	olaj
-6	85,13	279	692	2127	2412	(2430)	víz
-7	84,40	243	701	1983	2222	(2330)	olaj
-8	83,31	253	715	1987	2453	(2500)	víz
-9, -10 kitűzve							
-11	84,06	283	701	1995	2277	(2320)	olajterm.
-12	83,83	238	677	2003	2281	(2290)	"
-13	83,12	244	699	1988	2270	(2285)	"
-14	83,50	248	703	1985	2252	(2320)	"
-15	83,95	253	769	1990	2284	(2320)	"
-16	83,75	243	715	2010	2252	(2353)	"
-17	83,72			1995	2242	(2325)	"



78. ábra. A Ferencszállás, Ferencszállás-K és a kiszombori fúrások térképvázlata.

### Rétegsor

A kiszombori rétegsor felső része azonos a szomszédos Ferencszállás és Ferencszállás-Kelet területével. Az alsópannonban elkülöníthető a homokpados agyagmárga összlet (Algyői Formáció), a Szolnoki (Homokköves) Formáció, jól jelentkezik a Nagykörű Agyagmárga Formáció, a Tótkomlói Mészmárga Formáció (a Zom-1 fúrásban 2301–2302,5 m közt) és az alsópannon alapkonglomerátum, vagyis Békési Konglomerátum Formáció (az előbbi fúrásban 2302,5–2305 m közt), mely diszkordánsan, nagy üledékhány után a kristályos alaphegység lepusztult felszínére települ.

A kristályos alaphegység a Zom-1 fúrásban gneisz és csillámpala váltakozva. A gneisz szürke, gyengén palás kőzet, csiszolatban kvarc, ortoklász, biotit, kevés muszkovit és plagioklász, valamint kloritos csomók ismerhetők fel. A csillámpala vékonyleves-palás, pirites kőzet, csiszolatban biotit, muszkovit, kvarc, kevés földpát, gránát és kloritos csomók figyelhetők meg benne.

### Szerkezeti viszonyok

A szerkezeti viszonyokat a geofizikai mérések pontosan tükrözik: DNy-ról ÉK-felé a Makói-árok területére benyúló, környezeténél magasabb kristályos alaphegység vonulat, amit csak az alsó- és felsőpannon, valamint fiatalabb üledék takar el. A neogén üledék csak lapos települt boltozatban fedi az alaphegységet (12., 86., 87. ábra). A szerkezet nem záródik Magyarország területén, DK-felé áthúzódik a trianoni határon, ahol a románok utánunk gyorsan fúrásokat mélyítették. A szerkezet alkalmas kőolaj- és földgáz felhalmozódásra.

### Kőolajföldtani eredmények

A Zom-1 eredményes kutatófúrás után még 9 fúrás vált olaj- és gáztermelővé. Kiszomboron *két termelő szint* van. Az *alsó*, a kristályos alaphegység felső mállott, repedezett része, és a vele hidrodinamikai kapcsolatban lévő alsópannon konglomerátumban, a *felső* az alsópannon gyengén fejlett homokrétegében. A kiszombori kőolaj és földgáz összetételét az 55/b táblázat tartalmazza.

Magán az olajmezőn *további kutatási* lehetőség nincs. ÉK-felé a Makói-árok nagy mélyedése következik, a lemélyülő medencealjzaton tárolásra alkalmas rétegsorok kiemelkedési zónája lehet a felhalmozódásra alkalmas övezet. D-felé a trianoni országhatár elzárja a kutatási lehetőségeket, de később a románok Keresztúr község határában (új nevén Cherestur), Che-jelű, 30-nál több fúrást mélyítették, és kevés olajat és földgázt találtak.

55/b. táblázat. A kiszombori kőolaj- és földgáz összetétele.

Kőolaj	Zomb-1	Zomb-5	Földgáz	Zomb-7
m	2301-05	2307-09		2225-29
Fajsúly 20 °C-on	0,8314	0,8267	Metán	76,3
Viszk. cSt/50 °C	-	3,54	Etán	6,3
Viszk. cSt/122 °C	-	0,33	Nehezebb CH	13,36
Dermedéspont °C	+28,5	+22,5	CO <sub>2</sub>	3,56
Jelleg	Parafin	Parafin	N <sub>2</sub>	0,48
Benzin	14,23	16,14		100,00
Petroleum	19,77	19,66		
Maradék	65,78	63,93		
Veszteség	0,22	0,27		
	100,00	100,00		

55c. táblázat. Kiszombori hőmérséklet adatok.

Zomb-1	2204 m	126 °C	19 m/°C
-5	2360 m	116 °C	22,26 °C

### 38. Újszentiván

Az újszentiváni kutatóterület az algyői–deszki fúrásoktól D-re terül el, Újszentiván községtől K-re 5–6,5, és Deszktől D-re 3–4 km-re.

A Geofizikai Intézet 1941 évi *gravitációs* térképe szerint a gravitációs rendellenesség értéke Ferencszállás felé egyhangúan emelkedik (L. 50. ábra). A GKÜ 1968 évben átnézetes szeizmikus méréseket végzett, és 1969–70 években mágneses jelrögzítésű részletes *szeizmikus* reflexiós méréseket (108 sz. jelentés), amely szerint e mély területen belül -4000 -4800 m mély környezetből, egy -4700 m és egy -3600 m-ig emelkedő, záródó kiemelkedés volt várható.

#### Fúrási tevékenység

Mindkét viszonylagos kiemelkedésen egy-egy kutatófúrás mélyült. Az Uszi-1 fúrás 1973 okt. 15-én, az Uszi-2 1975 febr. 28-án indult, és jún. 14-én fejezték be a kristályos alaphegységben. Üzemi geológus MAGYAR László. A fontosabb földtani adatokat az 56. táblázat tartalmazza.

56. táblázat. Az újszentiváni fúrások földtani adatai.

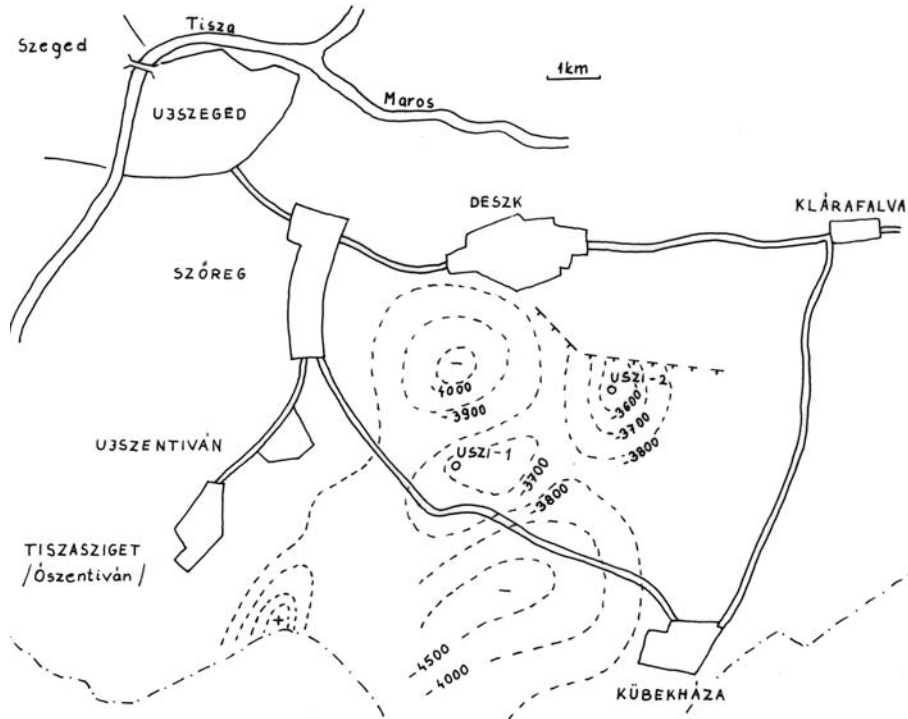
Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Karbon?	Krist.	Megjegyzés
Uszi-1	82,51	535	kb. 1000	2014	3669	(3767)		
-2	84,9	545	"	2008	3298	3379	(3450)	

#### Rétegsor

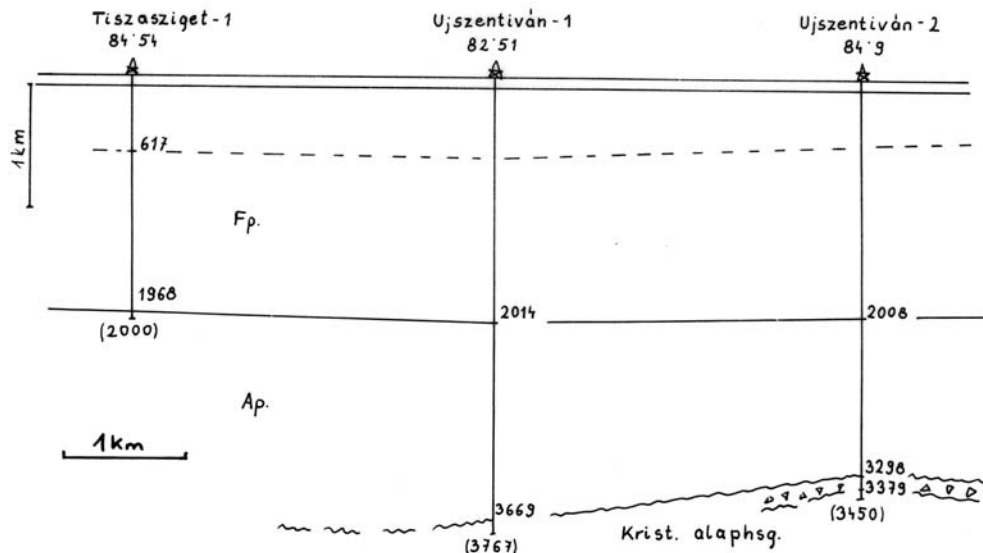
A negyedidőszaki homok, agyag a szegedi-medence fiatal sülyedékében 400–500 m vastag, felső része lösz, ártéri finomszemű iszap, homok, kevés kavics. A pliocén nem határolható jól el, sem a fedő, sem a fekü felé, kb. 600 m vastag, folyóvízi, tavi kéesszürke agyag, homok, meszes konkréciókkal, kavicsos homok, tarka (vörhenyes és zöldes) agygrétegekkel, barnásfekete lignites csikokkal. A felsőpannon 1000–1100 m vastag finomszemű homok, homokos agyag, agyagmárga lignites csikokkal, alsó részén vastagabb finomszemű homokrétegekkel. Az alsópannon 1200–1600 m vastag, a mélyebb részekén ennél is vastagabb lehet, beltengeri szürke agyagmárga finomszemű világosabb szürke homokkő padokkal (Algyői Formáció), alatta finomszemű, csillámos, laza homokkő, vékony, sötétszürke agyagmárga rétegekkel váltakozik (Szolnoki Formáció). Mélyebben sötétszürke agyagmárga, itt homokpadokkal (Nagyköri Formáció) és lent mészmárga rétegek, végül durvább homokkő.

Itt az alsópannon diszkordánsan közvetlenül az idős medencealjzatra települ. Ennek lepusztult felszínén 100–150 m vastag, lefelé durvuló szemnagyságú *konglomerátum-breccsa* van, gyengén átalakult homokos, agyagpalás alapanyagban, kvarcit, csillámkvarcit, gneisz és csillámpala, valamint kevés mészkőtörmelék. Földtani kora kérdéses, általában karbonnak tartjuk az alapanyag gyenge metamorfizáltsága miatt, mint a környéken máshol is.

A kristályos alaphegységet az Uszi-2 fúrás érte el, kifejlődése csillámpala és biotitgneisz. A csillámpala zöldesszürke breccsás, zúzott kőzet. Vékonycsiszolatban uralkodóan kvarc és muszkovitból álló, lemezes-palás szerkezetű, melyben általában kevés biotit, klorit és gránát is előfordul. A gneisz szürkészöld színű, gránát pszeudomorfózákat tartalmaz és kloritos. Gyakori az ortoklász és a biotit, kevés muszkovit, mellékesen kordierit és staurolit tartalmú, nem teljesen üde kőzet, helyenként talkosodás figyelhető meg.



79. ábra. Újszentiván kutatási terület térképvázlata.



80. ábra. Földtani szelvény a Tiszasziget-vízfúrás és az Újszentiván fúrások között.

#### Szerkezeti viszonyok

A fúrások bizonyítják az algyői és szegedi magasságvonalatok közé ÉNy-felől beöblösödő mély neogén árok jelenlétét. Ebben az árokban a szeizmika szerint három alaphegységi kiemelkedés várható, a

két újszentiváni fúrás helyén és a harmadik Tiszasziget (régábban Ószentiván) községtől délre. E kiemelkedések valódi meglétét a rajtuk lemélyült egy-egy fúrás nem bizonyíthatja, sem cáfolhatja. Mivel figyelemreméltó szénhidrogén nyomokat nem észleltünk, valószínű hogy a szegedi és az algyői olajmezők közt itt nincs felhalmozódásra alkalmas szerkezet, bár lehetséges, hogy diszkordáns település miatt a fúrások nem a legkedvezőbb helyen mélyültek.

#### *Kőolajföldtani eredmények*

A két fúrásban csak kevés kőolaj- és földgáznyom jelentkezett (57. táblázat).

A rétegvizsgálatok szerint a kőzet áteresztőképessége kicsi, gyakori a beáramlás hiánya. Ez a nagy mélység és a rétegterhelés miatti tömörülés következménye.

A mért hőmérsékletet az Újszentiván–1 fúrásban 3700 m-ben 171,1 °C, vagyis 22,96 m/°C, ami azt a tapasztalatot erősíti, hogy a mély medencerészekben a hőmérséklet lassabban emelkedik, mint ahol a jó hővezető kristályos kőzetek magas helyzetűek.

57. táblázat. Az újszentiváni kőolaj- és földgáz összetétele.

Kőolaj	Uszi-1	Uszi-2	Földgáz	Uszi-1
m	3348-3767	3276-88		3348-3767
Fajsúly 20 °C-on	0,8273	0,8777	Metán	79,38 t%
Viszk. cSt/38 °C	4,67	46,3	Etán	12,06
Viszk. cSt/50 °C	3,28	15,2	Nehezebb CH	5,53
Dermedéspont °C	+20	+32	CO <sub>2</sub>	0,50
Benzin tart.	11,23	0	N <sub>2</sub>	2,53
Petroleum	30,23	14,47		
Gázolaj	-	12,00		
Maradék	58,45	73,41		
Veszteség	0,09	0,12		

### 39. Komádi

Komádi környékéről az első mélyföldtani adatokat a Manát 1942 évi átnézetes *gravitációs* mérései jelentették. Már értelmezhetőbb adatokat nyertünk a Geofizikai Intézetnek 1960 évben az olajkutatás részére végzett gravitációs és 1968 évi *földmágneses* méréseivel. Az 1972 évben a GKÜ a fellelhető adatokkal *maradékanómália* számításokat végzett, amely a községtől DNy-ra zárt szerkezetet jelzett. A maradékanomáliának *szeizmikus* vizsgálatára 1973 évben került sor, amit részletes mérés követett. Az eredmények földtani értelmezése szerint a maradékanómália a kristályos medencealjzat kiemelkedésének felel meg, amelytől K-re valószínű a mezozoikum jelenléte is, mely K-felé a kristályos alaphegység kiemelkedésén kiemelkedik.

#### *Kutatófúrási tevékenység*

A geofizikai mérésekkel jól előkészített területen a kutatófúrásokat 1974 aug. 19-én kezdtük mélyíteni. A *Kom-1* 1975. jan. 25-én lett készen, de hibás kiképzésű, mert a fúrólyukban maradt 3 db 4 3/4 hüvelykes súlyosbító, az átmenet és a 6 1/8 hüvelykes görgösfúró, összesen 27,29 m hosszban. A fúrás kedvező összetételű földgázt talált, ezért megindult a továbbfejlesztő, lehatároló fúrási tevékenység. A komádi szerkezeten 1986-ig összesen 20, Kom-K néven 3 fúrás mélyült. Az üzemi geológusi munkát CSICSÉLY Gy. látta el. A fontosabb földtani adatokat az 58. táblázat tartalmazza.

#### *Rétegsor*

A negyedidőszaki üledék a lösz különböző fajtái, folyami ártéri homok, iszap, agyag (kőzetliszt, réti agyag) és tőzeges üledékek. Alsó határa közettani alapon bizonytalan, mert itt a pliocén végi agyagos üledék képződése folytatódott egy ideig a negyedidőszakban is. A közeli *vésztfői* fúrásban a *paleomágneses* vizsgálatok 480 m-ben mutatták ki a pliocén-pleisztocén határt (RÓNAI A. stb. 1981), és ugyanitt URBANCSEK J. térképe szerint ez Komádi területén É-felé bizonytalanul mélyül. Ennél az elhatárolásnál kisebb, de szintén bizonytalan határt használtak az itt szereplő olajkutató fúrások.

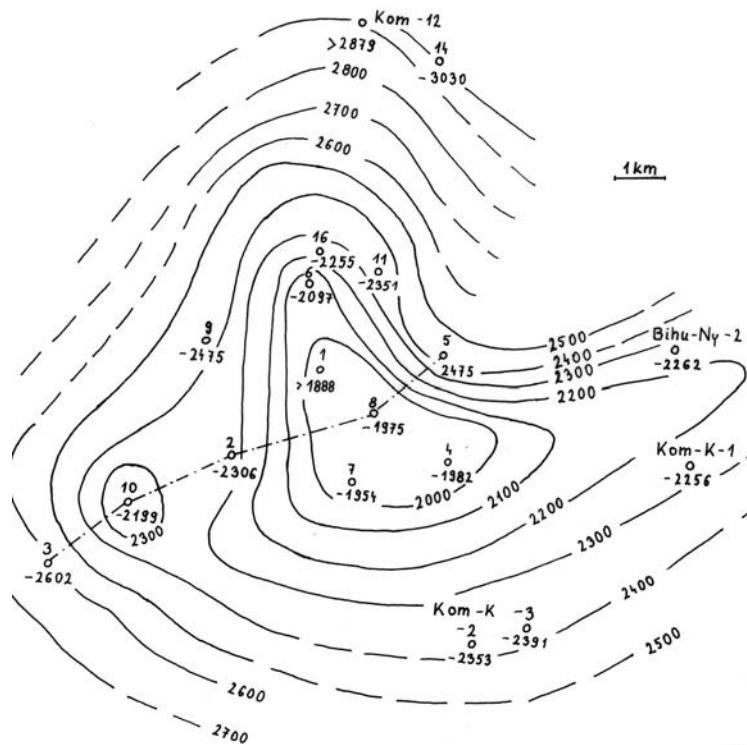


81. ábra. Komádi, Mezősas, Körösszegapáti és Biharugra kutatási területek térképvázlata.

58. táblázat. A komádi terület főbb földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Bad.-Kárp.	Cr <sub>2</sub>	T.	Krist.	Megjegyzés
Kom-1	92,28	256	728	1472	1972	(1980)				földgáz
-2	93,67	243	940	1450	2257	2400	(2518)			víz.
-3	90,99	174		1434	2515	2693	-	-	(2746)	ol. g.-ny.
-4	93,45	255	192	1430	2050	2075	3017	(3123)		olaj.
-5	94,03	120	965	1475	2144	2569	(2600)			
-6	92,68		1010	1450	2168	2190	-	-	(2260)	olaj.
-7	93,1			1438	2014	2047	(2250)			víz.
-8	93,82	234	965	1450	1989	2050	(2250)			"
-9	93,18		1118	1626	2568	-	(2610)			gáznyom
-10	94,58	175	725	1750	2286	2293	2356	-	(2497,6)	ol.-gáz
-11	93,8	279	939	1435	2206	2445	2543	-	(2497,6)	"
-12	94,25	185	918	1424	2592	(2973)				olaj
-13	93,47	156	1205	1696	2416	2437	(2690)			
-14	96,42	122	890	1442	2567	3126	3161	-	(3255)	víz
-15	95,99	280	800	1485	2602	2819	-	-	(3100)	
-16	95,22		1035	1505	2227	2350	-	-	(2650)	olaj
-17	94,38	120	970	1549	2053	3122	-	-	(3170)	"
-18	92,89	260	760	1508	2300	2350	-	-	(2400)	
-19	95,18	340	976	1530	2694	3173	-	-	(3300)	olaj
-20	94,34	236	1010	1451	2074	2290	-	-	(2400)	"
Kom-K-1	95,04	325	830	1318	2238	2351	(2500)			víz
-2	94,31	265	1166	1592	2414	2447	(1572)			+
-3	95,01	260	990	1700	2405	(2486)				





82. ábra. A Komádi kutatási terület. A preneogén felszín mélységtérképe.

Az előbbi rétegek alatt pliocén tarka (sárga, zöld, vörhenyes és kékesszürke) agyag-iszap, homokos meszes konkréciós agyag. A felsőpannon felső része homokos agyag és agyagos homok rétegek és lencsék sűrű váltakozása, mélyebb része vastagabb finom- és középszemű homokrétegekkel váltakozó világos kékesszürke agyagmárga. Az alsópannon szürke agyag, agyagmárga homokpadokkal, finomszemű csillámos homokrétegek vékony sötétszürke agyagmárga rétegekkel, sötétszürke agyagmárga, világosszürke márga, mészmárga, homok és alapkonglomerátum. A szarmata üledék jelenléte rendszerint nem bizonyítható, csak a Kom-8 fúrásban említik jelenlétét. A bádeni rétegsor gazdag tengeri mikrofaunával van jelen, mészmárga, márga, biogén mészkő, tufás, kavicsos homokkő, konglomerátum és breccsa. A neogén rétegsor alján valószínűleg jelen van a kárpáti emeletbe sorolható homokkő, breccsa és konglomerátum, vörhenyes-barnás homokos agyag, kevés haltüskével, halfogakkal és szenes növényi maradványokkal. A konglomerátum mészmárga és mészkő kavicsainak egy része *Globotruncana* faunas felsőkréta törmelék.

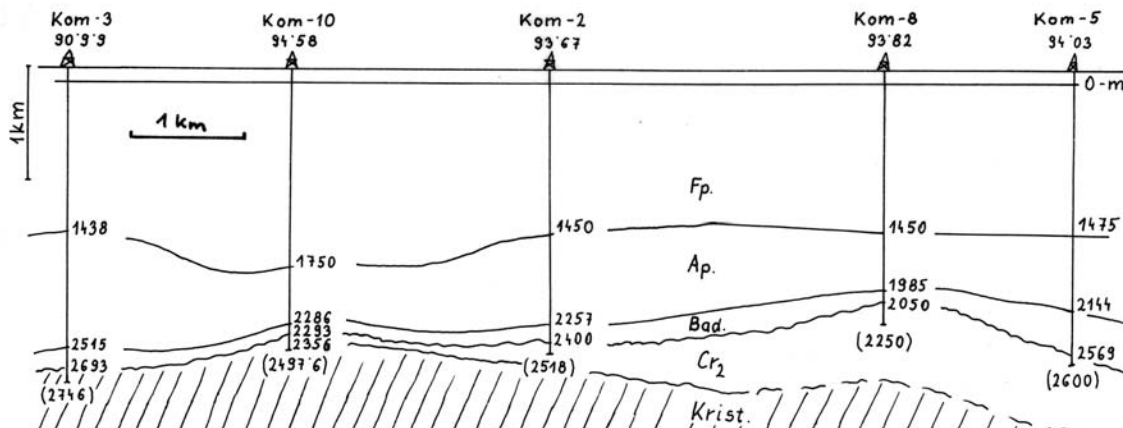
A neogén rétegek alatt diszkordánsan felsőkréta faunas breccsa, konglomerátum, homokkő, kavicsos homokkő, zöldesszürke homokkő és márga, kalciteres homoklisztes márga, homokkőcsíkos agyagkő, vörösbarna és zöld agyagkő, szürke kemény kalciteres-pirites mészkő következik. A szürke márgában csúszási lapok, metamorf eredetű homokszemek és kriptokristályos agyagásványok vannak. A mészkő barnásszürke kalciteres, breccsás szövetű. A homokkő sötétszürke és csuszamlási lapok járók át. Faunájában több *Globotruncana* faj ismerhető fel, *G. conica*, *G. mayaroensis*, *G. arca*, *G. stuarti*, *Archeoglobigerina cretacea*, *Gümbelina globulosa* stb.

A miocén és felsőkréta közt nincs éles határ, mert a miocén alaptörmelékbe bemosott felsőkréta, sőt felsőjura mészkő és triász dolomit, valamint kristályos palakavicsok, a felsőkréta törmelék közt pedig miocén tufás homokkőrétegek fordulnak elő. A mélyebb felsőkréta rétegdőlése 25–60°-os. A felsőkréta agyagos üledékből Kövály J. szenon, campani és maastrichti faunát ismertetett.

A Kom-4 fúrás felsőtriász jellegű barnásszürke és vörös hematitos-eres dolomitban, ill. dolomitbreccsában állt meg. Más vélemény szerint ez csak krétába áttelepült törmelék, és a kréta üledékekhez tartozik. Kevés triász jellegű törmelék előfordul más fúrások miocén és felsőkréta törmelékében is.

A kréta és triász tengeri üledékek általános elterjedésük lehettek, de csak lepusztulási maradékaik vannak meg. A legtöbb fúrásban a neogén üledék közvetlenül a kristályos alaphegység lepusztult felszínére települ.

A kristályos alaphegység a Kom-3 fúrásban gneisz, mely bontott, kaolinos, benne kvarc, földpát, csillám (kloritosodott biotit), sok kalcit ismerhető fel, és milonitosodott gneisz, melyben a földpát elbontott, szericitesedett, kovás pászták, kloritosodott biotit, muszkovit, kvarc, kevés kordierit van. A Kom-6 fúrásban gránitgneisz fordul elő, ebben 2 cm-es porfíros földpát (szericitesedett, hasadozott káliföldpát), zónás-ikerlemezes plagioklász, kevés muszkovit és kvarc van.



83. ábra. Földtani szelvény a komádi fúrásokon keresztül.

#### Szerkezeti viszonyok

A medencealjzat kiemelkedését a geofizikai mérések derítették fel, és a fúrások bizonyították. A bonyolult felépítésű kristályos alaphegység az Erdélyi Középhegység Kodru takarórendszerének és részben a bihari-királyerdei autochtonnak a medencealjzati folytatása (SZEPESHÁZY K. in RÓNAI A. 1981). A perm-mezozoós maradványok is az Erdélyi Középhegység azonos képződményeinek folytatásai. A felsőkréta *flis jellegű*, és a szolnok-máramarosi flis ároktól D-felé kiágazó körösgyéresi flisárok Ny-i kiékelődései, elvégződési területe.

A medencealjzat kiemelkedése fölött felboltozódó, és a kiemelkedés oldalain kiékelődő harmadidőszaki rétegek alkalmasak kőolaj és földgáz felhalmozódásra.

#### Kőolajföldtani eredmények

Az első fúrásban 1946,3–1975 m-ből (az alsópannon alja, a bádén legfelső része) 4 mm-es fűvőkán napi 31.960 m<sup>3</sup> földgáz jelentkezett, 250 atm nyomással. Az 1850–1973 m közötti alsópannon homokrétegből 8 mm-es fűvőkán napi 24.380 m<sup>3</sup> gáz és 0,96 m<sup>3</sup> párlat volt termelhető. De a következő, Kom-2 és -3 fúrás csak rétegvizet, a Kom-4 olajat, és az 1899–1926 m-es alsópannon homokrétegből 6 mm-es fűvőkán napi 374.000 m<sup>3</sup> gázt és 4,7 m<sup>3</sup> párlatot adott. A Kom-6 fúrás 2183–2187 m közötti miocén homokrétegből kezdetben napi 81 m<sup>3</sup> olajat és kevés földgázt termelt, de a kőolaj mennyisége csökkenő volt. A Kom-10 kutatófúrás 2135–2138 m-ben, alsópannon homokkőben talált napi 29.385 m<sup>3</sup> gázt és 18,24 m<sup>3</sup> könnyű olajpárlatot.

A Kom-K jelű fúrások csak gyenge földgáznyomokat találtak.

Végeredményben a komádi kutatási területen felkutatott telepek: 1. a bádén és idősebb rétegekben a *halmaztelep* olajat és földgázt tartalmaz, 2. a bádén rétegekben *földgáz réteglep* van, 3. *alsópannon* homokkőekben és mészmárgákban *kőolaj- és földgáztelep* alakult ki. A telepek kis kiterjedésűek, nincs nagyobb gazdasági jelentőségük. Az 59. táblázat a komádi előfordulás kőolaj- és földgáz tulajdonságait mutatja.

További kutatás jelenleg nem indokolható. É-ra lemélyültek a mezőszási, ÉK-re a körösszegapáti, K-re a Kom-K és biharugrai kutatófúrások. Lemélyült továbbá egy állami alapfúrás 1200 m-ig.

59. táblázat. A komádi kőolaj- és földgáz összetétele.

Kőolaj	Kom-1	Kom-4	Kom-6	Kom-6	Kom-10
m	1967-73	1920-26	2204-12	2183-87	2135-38
Fajsúly 20 °C-on	0,7385	0,8050	0,8163	0,8302	0,7961
Viszk. cSt/38 °C	-	-	9,59	-	-
Viszk. cSt/50 °C	-	-	4,65	5,16	-

Kőolaj	Kom-1	Kom-4	Kom-6	Kom-6	Kom-10
Viszk. cSt/60 °C	-	-	-	3,81	-
Dermedéspont °C			+30	+28,5	+1,0
Jelleg	par.	par.	par.	par.	par.
Összetétel					
Benzin s%	95,18	27,18	27,21	21,61	33,02
Petroleum	2,66	23,77	14,14	15,56	24,42
Gázolaj	-	20,70	-	-	-
Kenőolaj	-	12,43	-	-	-
Maradék	1,88	15,44	58,64	62,12	42,29
Veszteség	0,28	0,48	0,01	0,71	0,27

Földgáz	Kom-1	Kom-4	Kom-6	Kom-6	Kom-10
m	1850-73	1899-03	2204-14	2183-8	2133-38
Metán	85,10	80,06	80,33	82,54	84,81
Etán	6,17	2,79	8,70	7,58	4,82
Nehezebb CH	5,05	4,85	8,11	5,11	4,12
CO <sub>2</sub>	0,11	1,54	1,96	2,82	3,76
N <sub>2</sub>	3,57	10,76	0,90	1,95	2,49

#### 40. Biharugra

Komáditól K-re az országhatárig a *gravitációs* adatok felhasználásával maradékanomália térképet szerkesztettek (G–I–13–jelentés), amely felhívta a figyelmet erre a területre. A környéken öt nagyobb pozitív rendellenesség van: Körösszegapáti, Furta, Mezősas, Komádi és Biharugra, és közöttük nagyobb minimum-övezet. A *szeizmikus* mérések (1972-ben átnézetes, 1973-ban részletes mérések, I–23–jelentés) szerint arra lehetett következtetni, hogy a medencealjzat felszínén nagyok a mélységkülönbségek, -1300 és -4300 m közt változik, a kristályos alaphegységen 300–1000 m közt változó mezozoikum várható, és ezeken diszkordánsan harmadidőszaki üledék. Az értelmezést elősegítették a környező fúrásadatok is. A trianoni határon túl Bors–Nagyvárad vidékén mezozoikumból olajat és gázt termelnek, Körösgyéresen felsőkréta flis jellegű üledékeket, Vizesgyánon triász-jura üledéket talált több fúrás.

##### Fúrási tevékenység

A Biharugra kutatási területen 1974 okt. 26-án kezdődött a fúrási tevékenység, és 1976 aug 27-ig tartott (a lemélyült fúrások fontosabb földtani adatait a 60. táblázat tartalmazza), az üzemi geológusi munkát CSICSELY Gy. végezte.

60. táblázat. A biharugrai terület főbb földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Bad.	Kárp.	Cr <sub>1-2</sub>	J.	T <sub>3</sub>	T-P	Megj.
Bihu-I	101,17			1445	2034		2170	2500	2612	3008	(3200)	víz.
-1	101,14	131	776	1379	2118	2173	2254	(2303)				"
-2	101,24	124	829	1406	2143		(2285)					"
-3	99,84	283	975	1453	2248		2295	(3000)				"
Bihu-Ny-1	95,4	290	672	1211	1578	-	-	1602		Krist:	(1650)	"
-2	96,64	238	790	1638	2212	2230	2359	(3129)				"
-3	95,89	275	677	1587	2185	2250	2460	(2620)				

##### Rétegsor

A pannon és fiatalabb üledékek hasonlóak a szomszédos komádi fúrásokéhoz. A *szarmata* üledékeket nem sikerült ősmaradványokkal bizonyítani. A bádeninek vélt üledék legtöbbször durva törmelék, melynek kötőanyagában csak gyér tengeri mikrofauna van. A durva törmelékben dolomit, mészkő, homokkő van, és ebben kréta-jura őslények fordulnak elő. A kötőanyag részben vörös homokos agyag, amit a kárpáti emeletbe sorolunk. Előfordul a *Bihu-I* fúrásban bádeni lithothamniumos mészkőtörmelék, jura-kréta kavicsok, homokos márga, agyag kötőanyagban és kalciteres, globigerinás márga. A *Bihu-3* fúrásban a homokos mészkő, agyagkő, homokkő, agyagmárga és márga valószínűleg

bádeni. A Bihu–Ny–2 fúrásban lithothamniumos tufás homokkő és konglomerátum van, a –3 fúrás pedig homokkővet, mészmárgát, biogén mészkövet talált (2189–2197 m) igen gazdag bádeni faunával.

A bádeni rétegsor lefelé olyan durvatörmelék konglomerátum-breccsa rétegsorban megy át, melynek törmelékanyaga kréta, jura valamint triász mészkő, dolomit és homokkő, kötőanyaga vörhenyes homokos agyag, homok. Feltételezhető, hogy ez már kárpáti.

Alatta, és helyenként közvetlenül a bádeni vagy alsópannon alatt felsőkréta következik. A Bihu–3 fúrásban mészkő, homokos mészkő, homok és agyagkő, agyagmárga, vörös homoklisztes agyag van, mely Szentgyörgyi K. szerint a Királyerdő cenomán-turon képződményeivel azonosítható, és az egyik Bors-i fúrás 4007 m-ben korjelző őslényeket tartalmazó rétegeket talált. Valószínű, hogy ide sorolható a Bihu–Ny–2 fúrásban 2359–2587 m közt árfürt szürke kalciteres, homoklisztes márga, mészmárga, homokkő váltakozásából álló, préselt *flis jellegű* felsőkréta üledék. A Bihu–Ny–3 fúrásban krétának leírt vörhenyes barnásszürke, zöldes kalciteres homokkő van, 35–40° rétegdőléssel, feltételezhetően kárpáti korú, a kötőanyagában talált globigerina vázak alapján. A Bihu–I fúrás krétájában bauxitnyomokat is találtak.

Az alsókréta előfordulása jobban bizonyítható. A Bihu–I fúrásban 2170–2500 m közt barnásszürke kalciteres, repedezett mészkő, mészmárga fordul elő, melyben *Orbulina*, *Cimolina*, *Spiroplectammina*, *Pullenia* és *Dasycladacea* mészalga, továbbá *Ophthalmidium*, *Dictyoconus*, *Glomospira* fordul elő. A Bihu–I fúrás breccsás mészkövet, zúzott üreges sejtés mészkövet talált, amit alsókrétába sorolnak, Úgyszintén a Bihu–Ny–2 fúrás 2587–3129 m közötti fehéresszürke sejtés mészkövet, melyben *Glomospira* sp. és szivacstű van, és sötétszürke kalciteres mészkövet, melyben alsókréta mikrofauna van.

Jura a Bihu–I fúrásban fordult elő: sötétszürke, fekete, kalciteres mészkő, homokkő, homoklisztes agyagkő, breccsa, kb. 60°-os rétegdőléssel és faunával: *Lenticulina*, *Glomospirella*, *Cadosina*, *Nodosaria*, *Globochaete alpina* (LOMBARD) és mészalga, szivacstű maradványokkal. Mélyebben barna, zöld foltos, vörös homoklisztes agyagmárga fordul elő. A Bihu–Ny–I fúrásban sötétszürke fekete palás agyag fordul elő kb. 30° rétegdőléssel, tektonikailag igénybevett: préselt-zúzott, sok fényes csúszási lappal. A kárpáti durvatörmelék rétegek több fúrásban jura faunás törmelékét tartalmaznak.

Felsőtriász kalciteres szürke, kemény dolomit, sötétszürke mészkő és dolomitbreccsa van a Bihu–I fúrás rétegsorában, kevés ősmaradvánnyal: *Lingulina*, *Nodosaria*, *Fronicularia woodwardi* és ostracoda. Triász közettörmelékét találni a kárpáti-bádeni törmelékben is.

A Bihu–I fúrás a triász dolomit alatt alsótriász-perm zöldes, vörös, kemény préselt kvarchomokkővet és kevés vörös agyagkővet talált. Lejjebb homokkő, igen kemény fehér-rózsaszín kvarcit van, mind több kvarcporfir kavicsot tartalmaz, végül kvarcporfir és kristályos kovás kötőanyagú kőzetben ér véget a fúrás.

A kristályos alaphegységet a Bihu–Ny–I fúrás érte el a jura üledék alatt, mely itt zöldesszürke *talkpala* és *gneisz*.

#### Szerkezeti viszonyok

A geofizikai mérések szerint a pannonnál idősebb rétegek felszíne K-felé emelkedik, viszont a fúrások szerint a Bihu–I érte el a legmagasabban, és innen DK-re és ÉNy-ra lejt (90. ábra). A szerkezeti viszonyok úgy látszik, nem kedvezőek az olaj- és földgáz felhalmozódásra, mert a Bihu–Ny–I környéki kiemelkedés területén nincs záródás, tovább emelkedik a medencealjzat Körösszegapáti felé.

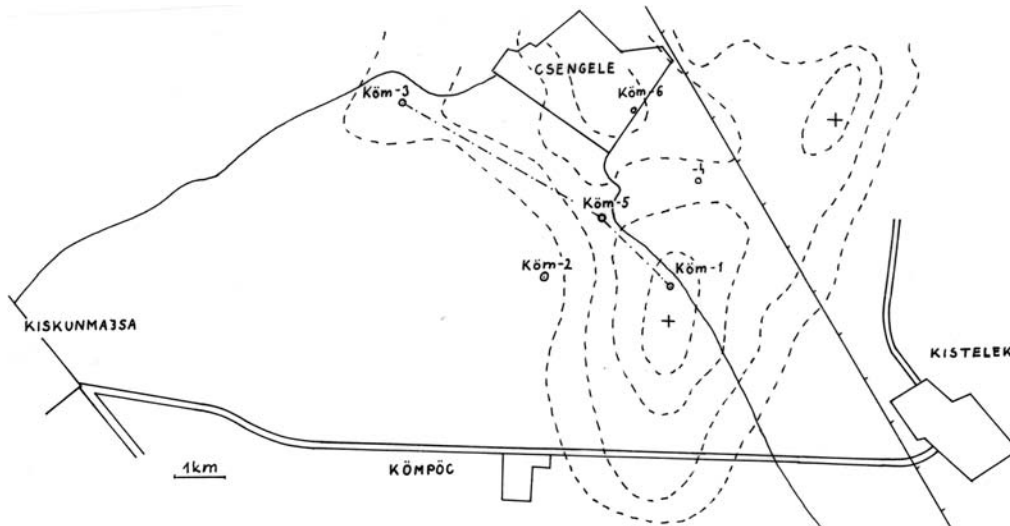
#### Kőolajföldtani eredmények

A biharugrai kutatófúrások csak jelentéktelen *gáznyomokat* találtak. A Bihu–I fúrás talált több gázos sós vizet tartalmazó réteget, azonban a gáz összetétele többnyire kedvezőtlen, főleg CO<sub>2</sub>. Megjegyezzük, hogy a fúrások többsége nem érte el a kristályos medencealjzatot. További kutatás jelenleg nem indokolt.

## 41. Kömpöc

Biharugra után Kömpöcön kezdtük el a kutatást. Ez a terület a Szank–Pálmonostora alaphegységi gerinctől DK-re terül el, ahol a régebbi gravitációs térképeken nem jelentkezett szerkezet. A

terület K-re a Tisza-árok felé mélyülő medence széle. A Geofizikai Intézet 1960–62 évi mérései után 1972–73 évben a GKÜ végzett *graviméteres* méréseket. Az összegyűlt adatok alapján a számítások pozitív maradékanomáliát jeleztek (G–8. jelentés). Ezt 1973-ban *szeizmikus* mérésekkel vizsgálva, kiemelkedő szerkezetet találtak.



84. ábra. Kömpöc kutatási terület térképvázlata gravitációs maradékanomáliákkal.

#### Fúrási tevékenység

1975 évben megkezdtek kutatófúrásokkal feltárni a szeizmikus kiemelkedést. A *Kőm-1* fúrás csak a földtani adatokat gyarapította, így 1983-ig szünetelt a kutatás. Újabb geofizikai mérések után mélyült *Kőm-2* fúrás *olaj-* és *gáznyomokat* talált, ezért 1986-ig lemélyült a –3 és –6 fúrás, ezek kis földgázelőfordulást találtak. A 61. táblázat a földtani adatokat tartalmazza.

61. táblázat. A kömpöci terület főbb földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Bad.		Kárp.	Cr-J	T <sub>2</sub>	Krist.	Megjegyzés
Kőm-1	99,39	430	500	1844	2665	2720		3300	-	-	(3317)	víz
-2	104,0			1725	2604	(2419)						"
-3	104,9	202	663	1689	2339	2411		2541	-	-	(3200)	"
-4	96,77	140	684	1913	2819		2362		-	-	(3400)	gáz
-5	99,20	100	401	1842	2600		2632		3407	(3510)		"
-6	98,83	150	600	1856	2550		2705			(3500)		"

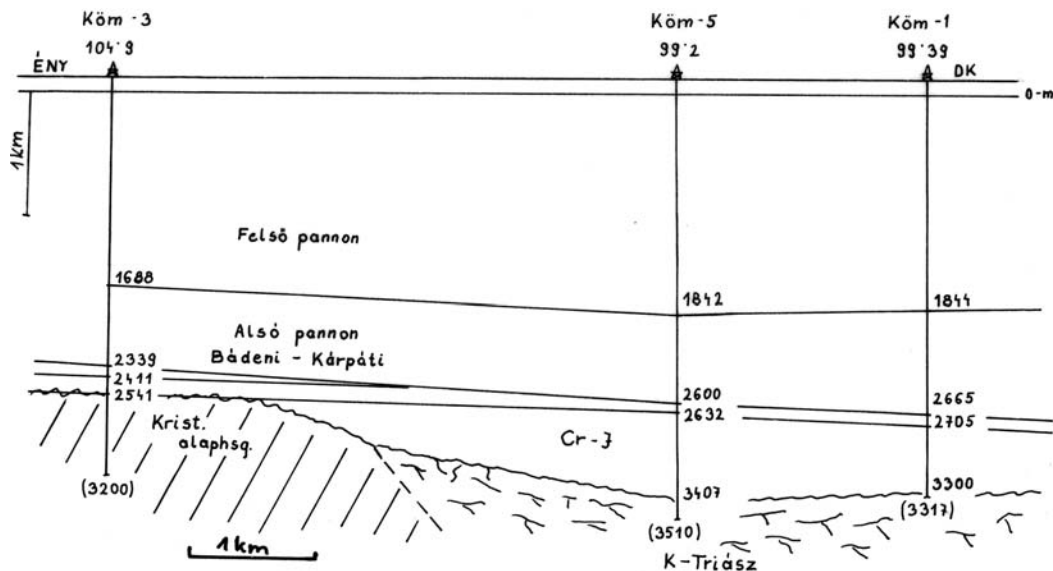
#### Rétegsor

A negyedidőszaki üledék folyami ártéri agyag, homok, aprókavicsos homok. A pliocén tarka agyag, mészkonkréciós szürkés-kék agyag, lignitesíkos, homokos agyag. A felsőpannon agyag, márga, homokos agyag, és agyagos homokrétegek, lencsék sűrűn váltakozva, az alsó részén vastagabb homokpadokkal. Az alsópannon homokpados szürke agyag, agyagmárga, alatta finomszemű csillámos homokrétegek és vékony szürke agyagmárga váltakozva. Szürke agyagmárga, mely lefelé átmegy világos szürkésbarna márgába, mészmárgába.

A *szarmata* rétegek jelenlétét faunával nem lehetett bizonyítani. A bádeni szürke márga, mészmárga és breccsa (utóbbi a *Kőm-1*-ben 2674–2720 m-ben). A kárpáti szürke agyagmárga, csúszási lapokkal, homokkő rétegekkel (*Kőm-1*-ben 2720–2734 m közt). Világosszürke kovás márga 45°-os rétegdőléssel, alatta barnászörös homokkő és breccsa főleg mezozoós mészkőtörmeléssel. A *Kőm-1* fúrás 2782–87 méteréből származó kőzetmintából *Anomalina*, *Dentalina*, *Globigerina*, kovamoszatok és valószínűleg áthalmozott *Globotruncana* töredékek kerültek elő.

A *Kőm-5* fúrás alsókréta és jura szürke márgát talált, mely hasonló a szanki előforduláséhoz: kemény, szürke agyagmárga, kalciteres meszes agyag és breccsa. A jura rétegekben a mecsekihez hasonló kőszénnyomok vannak. Alatta a középsőtörzsba sorolt világosszürke dolomit települ.

A fúrások többsége elérte a kristályos medencealjat, gneisz, csillámos kvarcit, csillámpala kifejlődésben.



85. ábra. Földtani szelvény a kömpöci fúrásokon keresztül.

#### Szerkezeti viszonyok

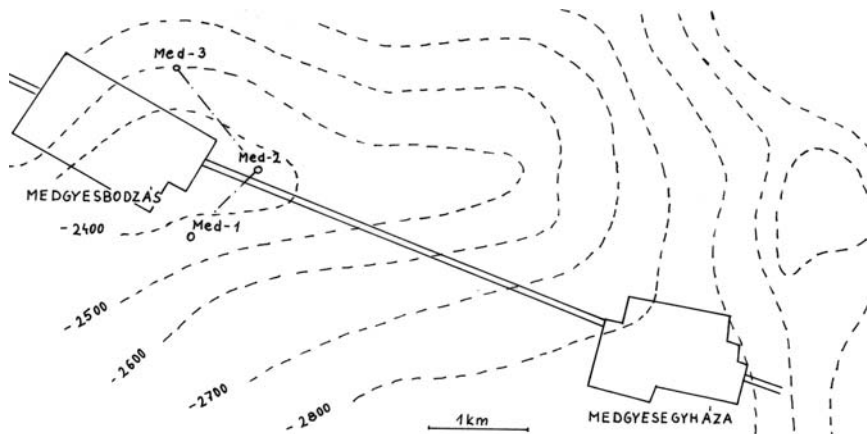
A geofizikai mérésekkel egybehangzóan mély medenceperemi helyzet bizonyosodott be. A helyi szerkezeti viszonyokat pontosan nem ismerjük.

#### Kőolajföldtani eredmények

Kisebb földgáz felhalmozódások lencsés, kiemelődő homokrétegekben előfordulnak, de gazdasági jelentőségük jelenleg még nincs. A kutatást folytatják.

### 42. Medgyesbodzás

Időrendi sorrendben a következő kutatási terület Medgyesbodzás volt. A Battonya–Pusztaföldvár magas rögvonulat É-i oldalán Csanádapácától K-re a *szeizmikus* mérések (102. jelentés) NyDny-KÉK tengelyirányú kiemelkedésen a 2825–2950 m-es mélységvonalakkal záródó kis kiemelkedést találtak. Ennek vizsgálatára három kutatófúrás mélyült.



86. ábra. Medgyesbodzás kutatási terület térképe szeizmikus mélységvonalakkal.

### Kutatófúrások

1975 jún. 8. és 1976 júl. 19 között három felderítő kutatófúrás mélyült, a jura-kréta medencealjzatig. Az üzemi geológus HEGEDÜS B. Ferenc volt. A fúrások fontosabb földtani adatait a 62. táblázat tartalmazza.

62. táblázat. A medgyesbodzási terület főbb földtani adatai.

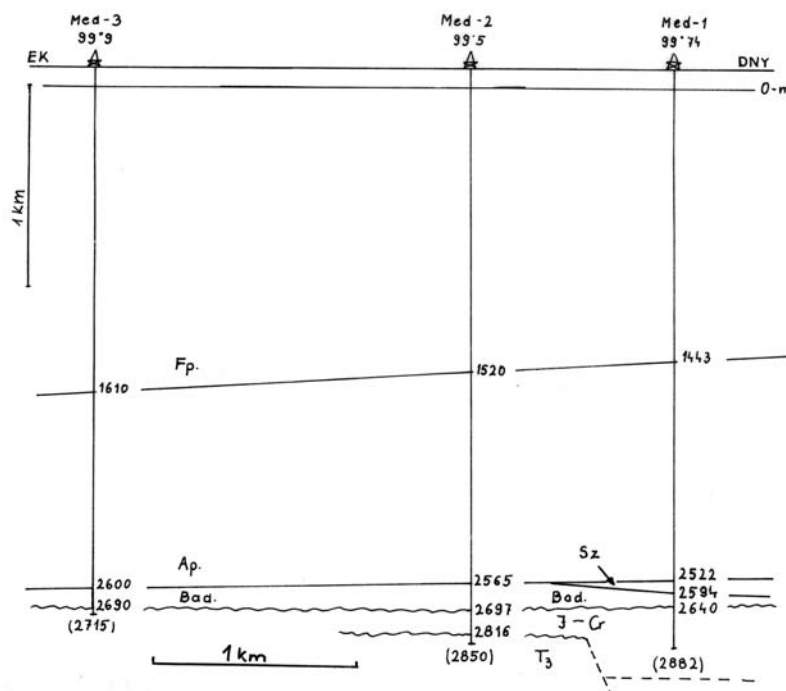
Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Sz.	Bad.	Cr <sub>1</sub>	J <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>	Megjegyzés
Med-1	99,74	517	952	1443	2522	2594	2640	-		(2882)	olaj
-2	99,5	548	976	1520	2565	-	2697		2816	(2850)	víz
-3	99,90	520	972	1610	2600	-	2690		(2715)		

### Rétegsor

A rétegsor az alsópannon aljáig hasonló Tótkomlós és a szomszédos Csanádapácaéhoz, de mivel a Battonya-Pusztaföldvár gerinc K-i oldalán van a kutatási terület, ezért kissé vastagabb, itt megvannak a szerkezet magasabb részén már kiékelődött rétegek is. Az alsópannonban jól felismerhető a Tótkomlói Mészmárga Formáció, mely alatt az alsópannon alapkonglomerátum összeolvad az idősebb miocén konglomerátumokkal.

Szarmata faunás üledék a *Med-1* fúrás szelvényében volt kimutatható, konglomerátum, homokkő, felsőtriász *Glomospirella* sp-t és algákat tartalmazó mészkő és kvarcit kavicsokkal, márga, homoklisztes agyagmárga *Rotalia beccarii*, *Ephidium aculeatum*, *Nonion*, *Quinqueloculina* maradványokkal. Alatta bádeni-kárpáti konglomerátum van. A *Med-2* fúrásban gazdag bádeni faunás algás mészkő, márga, homoklisztes agyagmárga fordul elő.

A harmadidőszaki üledék alatt diszkordánsan alsókréta-felsőjura korú mészkő, márga, mészkonkréciós sötétszürke márga, néhol vörösbarna mészkonkréciós márga, fehér kalciteres vörösbarna márga következik, helyenként zúzott-töredezett, darabosan széthulló, csuszamlási felületekkel átjárt rétegek, 35° körüli rétegdőléssel és *Saccocoma* sp., *Lombardia arachnoidea*, *Globochaete alpina*, *Tintinnidea*, *Radiolaria*, *Echinoidea* maradványokkal. A *Med-2* fúrás szürke, kemény, 50–60° rétegdőlésű márgát, barnásszürke zúzott-repedezett dolomitot, szürke dolomitot és mészkövet talált. Mészalga, *Echinoidea* és *Fronicularia* maradványokkal, amit felsőtriász korúnak tartunk.



87. ábra. Földtani szelvény a medgyesbodzási fúrásokon keresztül.

*Szerkezeti viszonyok*

A három fúrás a szeizmika alapján feltételezett kiemelkedés tetővidékén -2540, -2590 m közti mélységben találta a mezozoós medencealjzatot. A szeizmika szerinti legmagasabb kiemelkedésen a *Med-1* fúrás mélyült. Szerkezeti záródást a fúrások nem bizonyítottak, csak DNy-felé való gyenge emelkedést. A szerkezeti viszonyok nagyobb CH-felhalmozódásra alkalmatlannak bizonyultak.

*Kőolajföldtani eredmények*

A fúrásokban csak gyenge földgáznyomok jelentkeztek: a *Med-2* fúrás 2566–72 m-es, bádeni mészkő, homokkő szakaszából, sósvízzel napi 120 m<sup>3</sup> CO<sub>2</sub>-vel kevert gáz, a *Med-3* fúrás 2597–2613 m-es szakaszából éghető gáznyom származott.

További kutatás jelenleg nem indokolt.

Megjegyezzük, hogy 1987 évben a szomszéd Medgyesháza község határában lemélyült egy alapfúrás jellegű, világbanki kölcsönből létesített fúrás, az USA-ból beszerzett korszerű diesel-elektromos fúróberendezéssel és felcsévélhető termelőcsővel.

## 43. Kevermes

A Battonya–Tótkomlós közötti magas rögvonulattól K-re és a Békési-süllyedéktől D-felé emelkedő röglépcsők kutatása volt a feladata a kevermesi fúrásoknak. A GKÜ *szeizmikus* mérései alapján (GKÜ–107 jelentés), a trianoni határ közelében, az 1425 m mélységvonallal körülhatárolódó, de DK-felé, az országhatár irányában nyitott kiemelkedésen mélyültek a kutatófúrások.

*Fúrási tevékenység*

A *Kev-1* fúrás 1975 júl. 20-tól aug.-ig mélyült, a *Kev-2* aug. 24 és szept 19 között. Üzemi geológus HEGEDÜS B. Ferenc. A 63. táblázat tartalmazza a fúrások fontosabb földtani adatait.

63. táblázat. A kevermesi terület főbb földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Sz.	Krist.	Megjegyzés
Kev-1	104,8	230	517	1070	1762	-	(1800)	
-2	103,4	165	503	1060	1750	1803	(1825)	

*Rétegsor*

Az átfúrt rétegsor a pannon aljáig azonos a Tótkomlós–Pusztaföldvár területével. Az alsópannon alján jól fejlett a mészmárga. A *Kev-2* fúrásban az alsópannon mészmárga alatt szarmata agyag, homokos agyag, homokkő és vörhenyes csíkos homokos agyag van, fauna híján a kora bizonytalan.

A neogén rétegek alatt, nagy üledékhiány után a kristályos alaphegység következik, mely itt a *Kev-1* fúrásban gránitból keletkezett *milonitos ortogneisz*, kvarceres kőzet, elválási felületein kloritos. Csiszolatban szericitesedett ortoklászt látható, kevesebb unduláló kvarc, kvarcit, gyakori a biotit, mely többnyire kifakult, kloritosodott, kevés muszkovit is megfigyelhető. A *Kev-2* fúrás gránitgneiszet talált, zöldesszürke, halvány vörhenyes kőzet. Sok ikerlemezes plagioklászt, kevesebb ortoklászt és mikroklint tartalmaz, valamint kvarc is van benne. A földpát szericit zárványos. A kvarc csomókban, halmazokban helyezkedik el a földpát kristályok közt, még kevés kifakult biotit és muszkovit is megfigyelhető benne.

*Szerkezeti viszonyok*

A térkép és a földtani szelvény a 81, 82. ábrán látható. A fúrások a kristályos alaphegység DK-felé való enyhe emelkedését bizonyítják. Záródó, olaj- és földgáz felhalmozódásra alkalmas szerkezet jelenlétére nem utalnak.

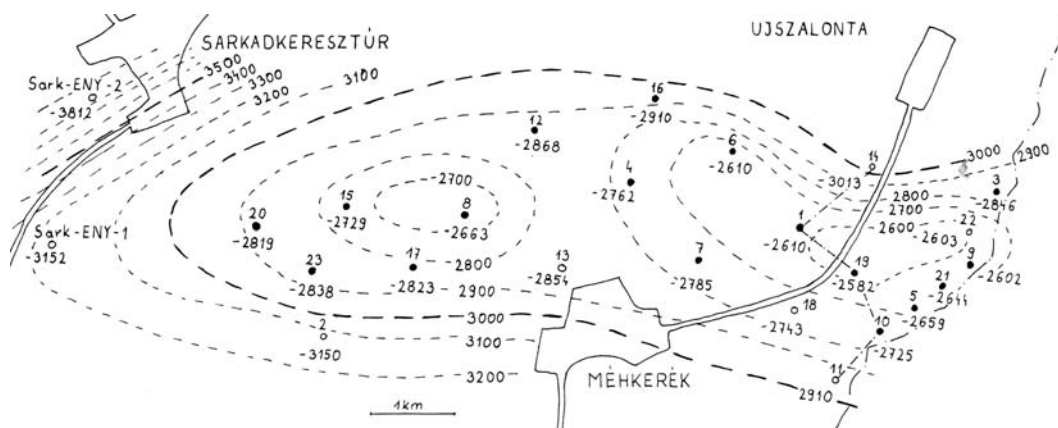
*Kőolajföldtani eredmények*



A két fúrás csak gyenge *földgáznyomokat* talált. A Kev-2 fúrás az alsópannon mészmárgában 1698–1710 m-ben talált kis földgázelőfordulást, mely azonban csak 31,55 % éghető alkatrészt tartalmaz. A további kutatás jelenleg nem indokolt.

#### 44. Sarkadkeresztúr

A sarkadkeresztúri kutatási terület Biharugrától D-re, a trianoni határ közelében terül el. Az első *gravitációs* méréseket a Geofizikai Intézet végezte a Manát részére. 1941-ben a Seismos vállalat graviméteres csoportja mért átnézetes jelleggel Gyula, Mezöberény, Körösszegapáti közötti nagy területen. *Szeizmikus* méréseket 1943 augusztus és október között Dr. WENDT és LANGHAMMER vezetésével mértek, átnézetes formában. Később a gravitációs adatok összefoglalásaként és 1973 évben részletező mérések után a GKÜ szűrt gravitációs térképet szerkesztett. 1970-ben a Geofizikai Intézet geoelektromos- és a GKÜ szeizmikus méréseket végzett (I. 29 jelentés). Mindezek alapján kirajzolódott Sarkadkeresztúr, Méhkerék és az országhatár között egy gravitációs maximum és több szeizmikus kiemelkedés, amelyre a kutatófúrásokat meg lehetett tervezni.



88. ábra. Sarkadkeresztúr olaj-gázmező térképe a kristályos alaphegység felszínének szintvonalával.

#### Kutatófúrási tevékenység

1974 nov. 30-án a területi kutatási program szerint alapfúrást tűztünk ki a FÜMS-19 (1974) jelű szeizmikus szelvény alapján, Sarkadkeresztúr és Okmány községek közé, ahol vastag harmadidőszki és esetleg mezozoós üledék volt várható, 5000 m tervezett mélységgel. A Sark-1 fúrás 1975 júl. 7 és 1976 májusa közt mélyült. Ezt követően kutatófúrások mélyültek, most már magasabb szerkezeti helyeket keresve, ahol főleg *földgázt*, de *kőolajat* is találtak. Ennek következtében 1983-ig Sark-42 számig mélyültek a kutató, lehatároló és termelő fúrások, de kimaradtak a Sark-24–30 közötti kútszámok. Az üzemi geológus szolgálatot HEGEDÜS B. Ferenc, JOÓ Tibor és CSICSELY György végezték. A fúrások földtani adatait a 64. táblázat tartalmazza. A Sark-24 és 29 számú fúrások nem mélyültek le. A Sark-30, –42 számú termelőfúrások a kutatófúrások között mélyültek, új földtani eredményeket nem hoztak.

64. táblázat. A sarkadkeresztúri terület főbb földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Bad.	Cr <sub>1</sub>	Krist.	Megjegyzés
Sark-1	92,16	321		2015	3422	3446	(4841)		vizes.
Sark	-1	94,64	315	1358	1754	2685	2705	(2743)	földgáz
-2	94,14			1840	3228	3244	-	(3601)	víz.
-3	94,04			1655	2803	2940	-	(2940)	gáz
-4	92,51	193	942	1796	2885	-	-	(3000)	gáz, olaj
-5	93,48	215	932	1655	2698	2752	-	(3300)	"
-6	92,01	214	1100	1740	2702	-	-	(3001)	olaj
-7	93,29	219	1196	1748	2878	-	-	(3000)	gáz
-8	94,01	200	1500	1780	2743	-	-	(3000)	olaj
-9	94,55	211	1323	1648	2696	-	-	(2900)	gáz
-10	94,1	220	970	1713	2819	-	-	(2900)	"
-11	94,79	210	920	1733	3014	-	-	(3100)	víz

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Bad.	Cr <sub>1</sub>	Krist.	Megjegyzés
-12	93,07	200	1075	1802	2961	-	-	(3029)	gáz
-13	93,05			1780	2947	-	-	(3050)	v1z
-14	94,81	200	1058	1700	3108	-	-	(3170)	"
-15	91,34	200	1291	1889	2820	-	-	(3070)	gáz, olaj.
-16	93,36	200	1025	1739	2956	3003	-	(3087)	olaj
-17	93,59	195	1111	1882	2910	2916	-	(3000)	gáz
-18	94,26	230	1235	1760	2825	2837	-	(3001)	víz.
-19	93,41	195	1161	1740	2664	2675		(3000)	gáz
-20	93,70	351	1327	2025	2900	2913		(3000)	"
-21	93,32			1655	2737	-		(3000)	"
-22	92,67	194	1125	1684	2660	2696		(3000)	"
-23	93,42	210	702	1944	2883	2931		(3000)	olaj
Sark-ÉNy-1	92,88	350		2130	3241			(3497)	gáznyom
Sark-ÉNy-2	92,2	350	1085	2110	3497	3904		(4073)	"

### Rétegsor

Az alsópannon és a fiatalabb üledék hasonló a Komádi területen részletesebben ismertetthez. A szarmata üledék jelenléte nem bizonyítható, és a bádeni is több fúrásban bizonytalan, mert főleg olyan konglomerátum és durva homokkő, mely az alsópannon alapkonglomerátuma is lehet. A Sark-1 fúrás 2685–87 m közti szakaszából világosbarna, üreges biogén mészkőtörmelék került a felszínre, amely bizonytalan lajtamészko, de lehet hogy a környékről (Sark-I) ismert alsókréta mészkő törmeléke. A bádeninek leírt rétegsor kvarckavicsos konglomerátum, homokkő és metamorf közettörmelékes breccsa, szürke, zöldesszürke homok kötőanyagban. A Sark-3 fúrásban zöldesszürke homoklisztes márga és homokkő van (márgás és metamorf kvarc, ikerlemezes plagioklász, ortoklász és talán diabáz törmelékből), növényi törmelékkal, gyéren áthalmazottnak vélt *Globorotalia*-val és echinoidea tuskékkal. A Sark-7 fúrásban csillámpala, gneisz törmelékből álló breccsa és márga van karbonátos kötőanyagban. A Sark-23 fúrásban agyagmárga és tufás homokkő is előfordul

A neogén rétegsor képződményhiánnyal települ a medencealjzatra: A Sark-I fúrásban (az olajmezőtől ÉÉNy-ra) megtaláltuk a szomszédos Biharugra és Komádi kutatási területről ismert kréta képződményeket. Itt repedezett barnásszürke mészkő, kagylós törésű mészkő, szürke mészkő, fekete, sötétszürke márga, kalciteres szürke mészkő és homokos márga fordul elő, amelyben Miliolina, *Ammobaculites*, *Textularia* fajokat találtak és *apti-albai* korúnak véljük. Magán a sarkadi olajmezőn a neogén rétegek közvetlenül a kristályos alaphegységre települtek.

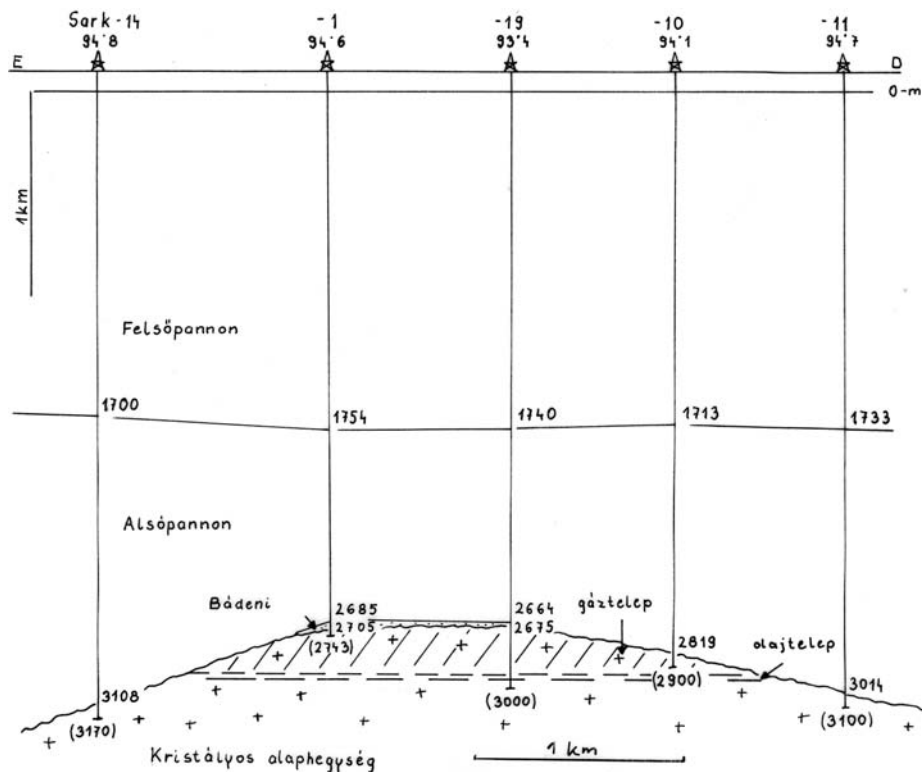
A kristályos alaphegység változatos összetétele bonyolult szerkezetre utal: gránitot, gneiszt, milonitot és más metamorf kőzeteket találtak a fúrások. A Sark-3 fúrásban milonitos gneiszt, kvarcitlencséket, zúzott, ismételt átalakult metakonglomerátumot tártunk fel. A Sark-4 fúrásban csillámos gneisz, aprószemcsés gneisz, kvarciteres metakonglomerátum, pirites biotitgneisz, melyben kvarc, földpát és sok biotit ismerhető fel, és csillámpala fordul elő. A Sark-5 fúrásban csillámos gneisz, gránitgneisz, gránit-migmatit fordul elő. A Sark-6 fúrás zöldesszürke gneiszt, migmatitot és csillámkvarcitot harántolt, melyben földpát, biotit, kordierit és pirit látható (CSONGRÁDINÉ szerint). A Sark-7 fúrásban zöldesszürke migmatitot írtak le, melyben sok kvarc van, a földpátcsomókat (plagioklász, ortoklász, mikroklin) biotithalmaz veszi körül. Előfordul szürke mikrobreccsa szerű migmatit, zúzott kvarc, ortoklász, plagioklász és kihengerelt biotithalmazokkal. A Sark-8 fúrás szürke, kemény, repedezett gránit-migmatitot tárt fel. Hasonló gránit, gneisz migmatit, milonit, kevés csillámpala, repedezett-töredezett kőzet fordul elő több fúrásban is, mely a repedezettsége folytán olaj- és gáztárolásra alkalmas, főleg földgáz tárolókőzete.

### Szerkezeti viszonyok

A sarkadkeresztúri kutatási terület egy bonyolult összetételű prekambriumi kristályos pala magas rögvonulata, mely gravitációs maximumként, szeizmikus kiemelkedésként jelentkezett. Ezt a kutatófúrások is bizonyították. A kristályos kőzeteket olyan szerkezetátalakító hatások érték, minek következtében repedezetté, töredezetté, és így kőolaj- és földgáztárolásra alkalmassá váltak. A kristályos alaphegységi rög É-i oldaláról tudjuk, hogy kréta tengeri üledék fedi, a magas kristályos rögvonulatot a hosszan tartó lepusztulási időszak után, vastag alapkonglomerátummal bádeni, pannon és fiatalabb üledékek lapos települt boltozata takarja. A bádeni üledék felső része és a szarmata rétegsor

nem volt kimutatható. A harmadidőszaki tengerelötés és az üledékképződés meg-megszakításával és ingadozásával indult meg. A vastag pannon beltengeri üledéksor a Magyar-medence feltöltődése, delta szerkezetek, települt boltozatok és teknők keletkezésével folyt le.

Ez a szerkezet kedvező kőolaj- és földgáz felhalmozódásra.



89. ábra. Földtani szelvény a sarkadkeresztúri fúrásokon keresztül.

#### Kőolajföldtani eredmények

A magas kristályos rögvonulatra telepített első fúrás eredményes volt, 2723–2729 m-ből, a kristályos alaphegység repedezett, breccsás szakaszából, 6 mm-es fúvókán napi 17.000 m<sup>3</sup> gázt és 2,99 m<sup>3</sup> párlatot termelt. A 2709–2714 m-es szakaszból, a kristályos medencealjzat felső mállott, repedezett részéből 6 mm-es fúvókán napi 132.000 m<sup>3</sup> gázt és 36 m<sup>3</sup> vizes olajat, a 2698–2703 m közötti miocén konglomerátumból 6 mm-es fúvókán napi 57.900 m<sup>3</sup> gázt és 19,86 m<sup>3</sup> vizes olajat adott, ahol túlnyomással a kezdeti rétegyomás 319,4 atm volt.

A kedvező eredmény folytán megindult nagyobb fúrási tevékenység a kristályos alaphegység felső részének repedezett, üreges szakaszán nagyobb *halmaztelepet* talált (Sarkad-telepnek nevezték el). Vékony kőolajos szint felett vastag gáztároló szakasz van. Ezt a telepet lezáró *miocén* rétegekben több kisebb, kőzetváltozásokkal záródó olaj- és gázttelep alakult ki. A kőolaj- és földgáz összetételét a 65. táblázat, a geotermikus viszonyokat a 66. táblázat tartalmazza.

65. táblázat. A kőolaj- és földgáz összetétele Sarkadkeresztúron.

Kőolaj	Sark-1	Sark-8	Sark-17	Sarkad
	2699-2703 m	2965-71 m	2954-62 m	átlag
Fajsúly 20 °C-on	0,8446	0,8296	0,8385	0,82
Viszk. cSt/38 °C	11,5	-	25,24	
Viszk. cSt/50 °C	6,8	5,54	6,80	
Viszk. cSt/75 °C	-	3,09	-	
Dermedéspont °C	+24	+33	-	+23
Jelleg	parafin	parafin	parafin	
Benzin tart. s%	17,84	12,05	14,92	20,0
Petroleum	12,41	18,38	16,73	22,0
Maradék	69,19	69,20	68,15	58,0

Veszteség	0,56	0,17	0,20	-
-----------	------	------	------	---

Földgáz	Sark-1	Sark-5	Sark-12	Sarkad
	2699-2703 m	3284-3290 m	2864-2868 m	átlag
Metán	79,84	85,17	83,28	81,67
Etán	9,55	10,99	13,61	10,30
Nehezebb CH	8,00	2,35		6,98
CO <sub>2</sub>	0,19	0,0	0,20	0,25
N <sub>2</sub>	2,42	1,49	2,91	0,80

66. táblázat. Geotermikus viszonyok a sarkadi területen.

Fúrás	Mélység m	Hőfok °C	m/°C
Sark-I	3436	161,1	22,74
Sark-2	3213	166,1	20,59
-4	2758	145,0	20,42
-6	3001	142,0	22,73
-7	3000	143,0	22,55
-8	3000	134,0	24,19
-9	2905	132,0	23,81
-11	3100	133,0	25,20
-12	2962	153,0	20,71

#### 45. Köröstarcsa

A köröstarcsai kutatási terület a Sebes- és Kettőskörös összefolyásának vidékén, mély medencében van, a Gyoma-Déaványa között húzódó, 3000 m-ig lesüllyedő rögvonulat K-i részén. A területről szűrt *gravitációs* anomáliatérkép készült. 1971–78 évek között szeizmikus méréseket folytattak (Ujfalussy A. 1978). A szeizmika szerint a medencealjzat -2800, -2700 m-es mélységből -2500, -2600 m-ig emelkedik. Ezen az emelkedésen mélyültek a fúrások.



90. ábra. A Köröstarcsa-I fúrás környékének térképvázlata.

#### Mélyfúrási tevékenység

A köröstarcsai kutatási terület mélyfúrásokkal való feltárása 1978 ápr. 18-án kezdődött, a *Köt-I* "alapfúrás" mélyítésével, mely kisebb földgázelőfordulást talált. Következésképpen 1980-ban a *Köt-I*-től DNy-ra lemélyült a *Köt-I* kutatófúrás is. Az üzemi geológus CSICSELY Gy. volt. A fúrások földtani adatait a 67. táblázat tartalmazza.

67. táblázat. A köröstarcsai terület főbb földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Bad.	T.	Krist.	Megjegyzés
Köt-I	90,31	424	1030	2154	3297	3397	(3401)		gáz
Köt-1	95,04	400	1000	2008	3241	3272	3504	(3600)	

### Rétegsor

A negyedidőszaki üledék folyami ártéri homok, homokos kavics. A pliocén folyami és áthalmozott tavi agyag, homok, homokos agyag, tarka (barna, sárga, zöldfoltos, -eres) agyag, agyagmárga, homok, homokos kavics. A felsőpannon homokos agyag, agyagmárga és agyagos homokrétegek, lencsék sűrű váltakozása, mélyebben vastagabb homokpadok és vékonyabb világosszürke agyag, agyagmárga rétegekkel (Törteli Formáció). Az alsópannon homokpados szürke agyagmárga (Algyői Formáció), finomhomokos, csillámos rétegek vékony finomhomokos agyagmárgával váltakozva (Szolnoki Formáció), szürke agyagmárga vékony finomhomokos, csillámos lemezekkel (Törteli Formáció) és világos barnásszürke mészmárga (Tótkomlói Formáció). A *szarmata* jelenlétének bizonyítására nincs adatunk. A bádeni agyagmárga és lithothamniumos mészkő, gazdag tengeri faunával. Az alján homokkő és agyagos, márgás kötőanyagú breccsa van. A homokkő 73 %-a kvarctörmelék, 17 %-a törmelékes karbonát, a többi muszkovit, földpát és agyagmárga (RÉVÉSZ I. 1989).

Nagy diszkordancia és üledékhány után középsőtriász dolomitbreccsa, dolomit és szürke, kemény márgarétegek következnek. A *Köt-I* fúrás 3399–3401 m-ből való magmintájából Kőváry J. szerint anizuszi fauna (*Glomospira*, *Glomospira vienensis*, *Glomospirella* sp., *Duostomia* sp.) került elő. A *Köt-I* fúrás ezeket a rétegeket 3272–3396 m közt fúrta át, ahol alatta 3396–3504 m közt a Délalföldön alsótriázként ismert agyagpala és vörhenyes homokkő következik.

A kristályos alaphegységet a *Köt-I* fúrás érte el, mely 3504–3600 m közt *gneisz* és *amfibolit* kőzeteket harántolt, és ebben is állt meg.

### Szerkezeti viszonyok

A köröstarcsai kutatási területen a helyi szerkezeti viszonyok ismerete bizonytalan. A geofizikai mérések szerint ÉNy-felé emelkedő medencealjzaton kisebb záródó kiemelkedés van, ami a kiemelődő rétegek mellett hozzájárulhatott ahhoz, hogy kisebb földgáz felhalmozódás jöhetett létre. Nagyobb felhalmozódásra alkalmas záródást nem találtunk.

### Kőolajföldtani eredmények

A *Köt-I* fúrás 3297 m elérésekor, a lithothamniumos mészkő felső részéből *kevert gázt, párlatot* és forró *sósvizet eruptált*. Később 3295–3297 m-ben végrehajtott teszteres rétegvizsgálatkor éghető kevert gázt termelt. A 3295–3302 m közötti teszteres vizsgálat 4 mm-es fúvókán napi 44.000 m<sup>3</sup> éghető gázt és 6 m<sup>3</sup> könnyű olajpárlatot adott, 36,5 m<sup>3</sup> forró sósvízzel. Közben nagy túlnyomást mértek: 3273 m-ben 677 atm-át.

A gáz összetétele:

Metán és nehezebb CH	40 %
CO <sub>2</sub>	55 %
N <sub>2</sub>	5 %

A *Köt-I* hőmérséklet adatai:

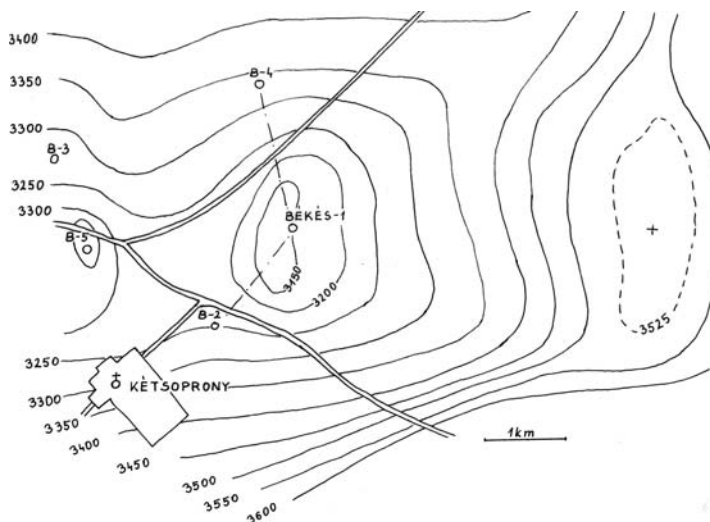
1760 m-ben, 16 óra nyugalmi állapot után:	76 °C, vagyis 30,87 m/°C
2860 m-ben, 26 óra nyugalmi állapot után:	130 °C, vagyis 23,83 m/°C
3401 m-ben, 22 óra nyugalmi állapot után:	164 °C, vagyis 22,08 m/°C

A kutatás *folytatása* a nagy mélység és a kedvezőtlen gázösszetétel, valamint a szerkezeti viszonyok miatt nem látszott indokoltnak. Esetleg kedvezőbb geofizikai méréseredmények után folytatható.

## 46. Békés

A Békési-süllyedék létezését már az 1940 évi, Manát részére készült *gravitációs* mérések értelmezése óta ismerjük. 1941 szeptember, novemberben a Seismos vállalat graviméteres csoportja mért átnézetesen Szeghalom, Békés, Gyula, Gyoma és Mezőberény községek térségében. *Szeizmikus*

méréseket csak a környező magasabb területeken, főleg Körösszegapátin végeztek. 1971–78 években a GKÜ mért ezen a területen (UJFALUSSY, 1978, NEMESI és HOBOT, 1981). Megállapították a Békési-medence 6 km alá süllyedt vidékeit, és a mély medence szélén lévő viszonylag magasabb területek között (Sarkadkeresztúr, Doboz és Békéscsaba vidékén) húzódó magasabb medencealjzat vonulatot. Kétsoprony községtől 3 km-rel ÉK-re az alsópannon közelében jelentkező visszaverő felület -3600 m körüli térszínről -3100 m fölé emelkedik, ami kedvező lehet a mély tápterületen keletkezett olaj- és gázfelhalmozódására. Ezért (1976 szept. 10-én) elhatároztuk a mélyfúrással való feltárását.



91. ábra. Békés kutatási terület térképvázlata.

### Fúrási tevékenység

A Békés-1 felderítő kutatófúrás lemélyítésére 1977 máj. 27 és jún. 11 között került sor. Később, 1985-ben a Geofizikai Kutató Vállalat (GKV) és az United States Geological Survey (USGS) szerződést kötött a Békési-medence "komplex földtani és geofizikai analízisére", amely során 5 amerikai szakértő és a GKV dolgozói két éves munkájuk eredményeként 13 kötetes tanulmány készítették. Ennek alapján tűzték ki a Békés-2 kutatófúrást és még 11 db nagymélységű fúrást. A Békés-2 nagymélységű fúrás 1986-ban mélyült, és több Békés-jelű, kisebb mélységű fúrást világbanki kölcsönből mélyítettek. A Békés-2 elektromos fúrólyuk méréseit 4300–5230 m között maga a Schlumberger világcég végezte, az 5130–5480 m közti szakaszt a Kőolajkutató Vállalat geofizikai szervezete, számítógépes "statisztikus programcsomag" segítségével. Az észlelt hőfok 237 °C volt. A békési fúrások fontosabb földtani adatait a 68. táblázat tartalmazza.

68. táblázat. A békési terület főbb földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Bad.	Cr <sub>3</sub>	Cr <sub>2</sub>	Cr <sub>1</sub>	J <sub>2</sub>	J <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	Megj.
Békés-1	93,3	280	985	1946	3231	3348	(3500)							
-2	95,78	300	1010	2052	3180	3339	3529		3658	3752	3893		4145	Rend- ellenes rétegsor
							4320		5417			(5500)		
-3	89,99	395	930	1891	(2800)									
-4	88,52		735	1865	(2735)									
-5	88,92	390	944	1880	3197	3415		(3500)						

### Rétegsor

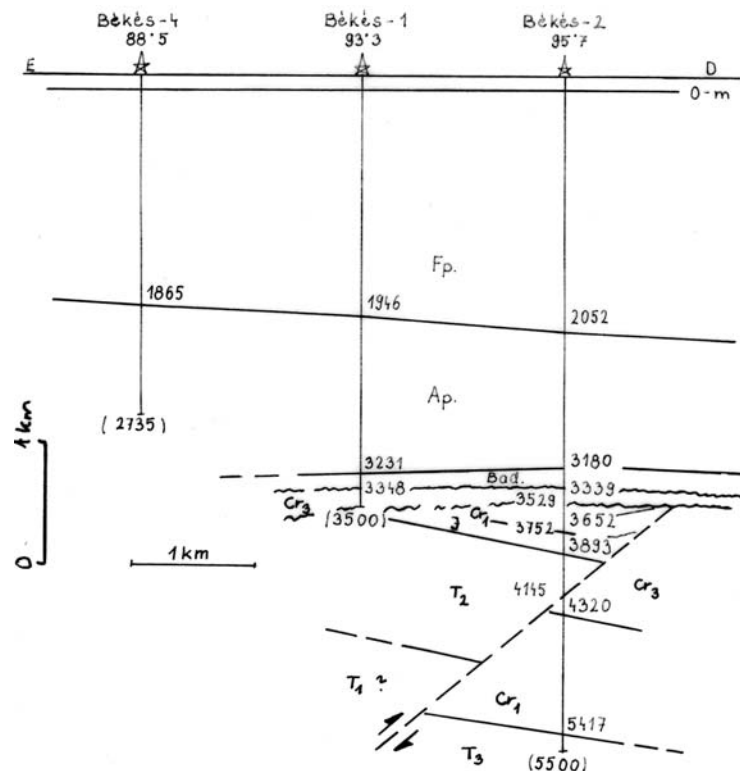
Negyedidőszaki rétegek: iszap, agyag, mésziszap, tőzeges mocsári üledék, löszös homok, homokliszt, homok, homokos kavics. Folyami ártéri, eolikus és hidroeolikus, deluviális és kolluviális üledék. Folyóvízi feltöltés ciklusai figyelhetők meg: homok, agyagos közetliszt váltakozásával, amit sokszor áthalmazás zavart meg. A pliocén főként tavi, agyagos, finomhomokos üledékek: kékesszürke mészkonkréciós agyag, világosszürke homok, tarka (vörös, sárga, barna foltos, eres, csíkos) homokos agyag, világosszürke homok (Nagyalföldi Tarkaagyag Formáció). Élesen el nem választható felsőpannon

világosszürke homokrétegek sűrű lencsés váltakozása szürke agyag, agyagmárga rétegekkel. Azonosítható BARTHA F. (1971). "oszcillációs szintjével" vagy újabban a Zagyvai Homok-Agyag Formációval. Alatta világosszürke homokrétegek és vékonyabb agyag, agyagmárga rétegek váltakoznak (Törteli Formáció). Megjegyezzük, hogy ezek élesen nem határolódnak el. A Törteli Formációt újabban az üledékes medencét feltöltő deltasíkság részének tekintik (JUHÁSZ Gyöngyi stb. 1989). Az alsópannon felső része szürke, sötétszürke agyag, agyagmárga, homokpadokkal (Algyői Formáció), mely a hajdani deltalejtő üledéksorával azonosítható. Alatta finomszemű csillámos homok és vékonyabb sötétszürke agyagmárga rétegsor következik, amit prodelta turbiditeknek tartanak (Szolnoki Formáció). Ez lefelé átmegy a sötétszürke agyagmárga, márga rétegekbe, amit a Nagykörű Formációval azonosítanak. Az alsópannon mészmárga rétegek nem különíthetők el jól.

A *szarmata* és *felsőbádeni* üledék jelenlétét nem sikerült bizonyítani. Az alsóbádeni erodált felszíne alatt homokos agyag, agyagmárga, homokos tufit van, gazdag tengeri faunával, az alján breccsa, melyben a kristályos alaphegység törmeléke van, azonban alatta mégsem ez, hanem riodacit következik (3303–3348 m közti magfúrások) tengeri üledékkel váltakozva. A dacit mikrokristályos alapanyagában apró kvarckristályok, beágyazásként nagyobb ikerlemezes plagioklász, kevés biotit, amfibol van. Mélyebben riolittufa következik.

Diszkordancia után a *Békés-1* fúrás felsőkréta (szenon) faunás sötétszürke agyagkővet és világosszürke homokkővet harántolt, a fúrás polimikt breccsában ért véget. BÉRCZINÉ és KÖVÁRY J. szerint faunája: *Globigerinelloides* sp., *Pithonella* sp., *Globotruncana gansseri* (BOLL.) stb.

A *Békés-2* fúrás szerint a mezozoós medencealjzatban bonyolult rétegismétlődések, *pikkelyes-takarós* szerkezetre utaló rétegsorok vannak. Az előbbi fúrásból ismert felsőkréta sötétszürke agyagkő, homokos agyagkő és világosszürke homokkő, breccsa alatt alsókréta (neocom) világosszürke mészkő, majd középsőjura vörös és szürke oolitos mészkő, alsójura vörös márga és mészkő következik. Ez alatt diszkordánsan középsőtriász (anizuszi) sötétszürke dolomit, és újabb diszkordancia után ismét felsőkréta sötétszürke kőzetlisztes agyagkő és polimikt breccsa következik. Alatta diszkordánsan alsókréta (barrémi-apti) világos- és sötétszürke mészkő, sötétszürke márga és mészkő következik, végül diszkordánsan felsőtriász barnászöld homokos agyagkő és homokkő, néhol sötétszürke betelepülésekkel, amit a Bihari-autochton D-i részén kifejlődött Scarița sorozattal azonosítanak és újabban a *Bihu-3* és *Doboz-1* fúrások hasonló rétegsorát is ide sorolják (BÉRCZINÉ MAKK A. 1983). A felette lévő mezozoikum a Kodru takarórendszer rétegeivel azonosak lehetnek (J. A. GROW et al. 1989).



92. ábra. Földtani szelvény a békési fúrásokon keresztül.

## Szerkezeti viszonyok

A Békési-medencében az utóbbi időben a világbanki kölcsönből mélyült nagymélységű fúrások mélyen behatoltak a medencealjzatba és ott az Erdélyi Középhegységhez tartozó *takarós* szerkezetet találták. A Békés–2 fúrás 5417–5500 m közti szakaszát a Bihari-autochton felsőtriász Scarița Formációval azonosítják (J. A. GROW et al. 1989), a fölötte lévő mezozoós rendellenes rétegsor tagjait a Kodru-takarórendszer részeinek tekintik.

A szerkezeti viszonyok kisebb kőolaj és földgáz felhalmozódásra helyenként alkalmasak lehetnek, de az idősebb képződményeket ért sok szerkezeti deformáció, a sok kisebb szerkezeti egységre taglalódás kedvezőtlen. A bonyolult medencealjzatot fedő vastag harmadidőszaki üledék települt boltozata alkalmas lehetne felhalmozódásra, de a nagy mélység miatt, a rátelepült rétegek terhelése következtében lecsökkent a porozitás és áteresztőképesség a rétegek tárolóképességét lerontja.

## Kőolajföldtani eredmények

A mély medencében nagy költséggel mélyült fúrások kőolajföldtani eredménye negatív. Bár a Békés–1 fúrásban a 3006–3021 m közötti alsópannon homokkőben jelentkezett kevés, kedvező összetételű földgáz (69. táblázat), és a 3008–3016 m közti szakasz rétegvizsgálatának megismétlésekor kevés *kőolaj* (69. táblázat) a többi réteg áteresztőképessége ezeknél is kedvezőtlenebb, és beáramlás nem jelentkezett belőlük. Az előbbi kevés gázhozam nem volt megmérhető, a rétegvizsgáló tömítőjének többszöri átszakadása következtében. A vastag miocén-pliocén üledék mélyebb részeinek áteresztőképessége a nagy rétegterhelés és tömörülés miatt igen kicsi, vizsgálatkor a legtöbb rétegből nem volt beáramlás. A mezozoikumban viszont várható volna a kőzetek repedezettsége, nyílt hézagterek jelenléte a nagyobb mélységekben is. A Nagylengyel olajmezőn végzett vizsgálatok szerint nyílt repedések jelenléte 6000 m-ig is várható a mezozoikumban (DEDINSZKY J. 1968, 1972). A Békés–2 fúrásban azonban már 3348–58 és 3460–3500 m mélységben végzett rétegvizsgálatok alkalmával sem volt beáramlás. Itt az 5403–5409 m-ből származó magminta kréta mészkőve egyöntetű finomszemcsés kőzet, melyben számos repedés, sztilolit is van, de a repedéseket kalcit tölti ki.

69a. táblázat. A Békés-1 fúrásban jelentkező olaj és földgáz.

Kőolaj	Békés-1	Földgáz	Békés-1
m	3008-3016		3006-3021
Fajsúly 20 °C-on	0,8459	Metán t%	84,85
Viszkozitás cSt/30 °C	4,16	Etán	6,54
Viszkozitás cSt/50 °C	3,53	Nehezebb CH	6,20
Benzin tart. s%	26,28	CO <sub>2</sub>	0,26
Petroleum	4,49	N <sub>2</sub>	2,15
Gázolaj	16,03		100,00
Maradék	52,86		
Veszteség	0,34		
	100,00		

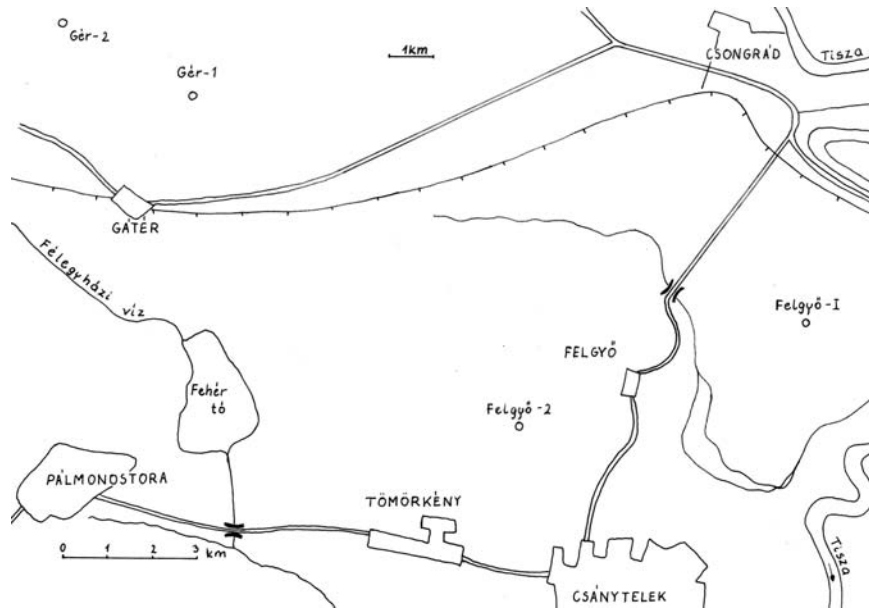
69b. táblázat. A Békés-1 fúrásban mért hőmérsékleti adatok.

Békés-1	mélység	hőmérséklet
m	°C	m/°C
2997	164	19,4
3006	160	20,7
3348	168	21,18
5480	227	24,14

## 47. Felgő

Kiskunfélegyháza és Gátér vonulatában *gravitációs* maradékanomália van. Az 1967–1975 években végzett *szeizmikus* mérések, amelyeket a GKV végzett, a gravitációs eredményeknek megfelelő kiemelkedést talált, három mért szelvényen feltételezés szerint az alsópannon mélyebb szintjében. Az ennél mélyebb szintek visszaverődései nem voltak értékelhetők. A terület értékelésére felderítő kutatófúrások mélyültek.





93. ábra. Gátér és Felgyő kutatási terület térképvázlata.

### Fúrási tevékenység

1975 nov. 8 és 1976 márc 25 közt mélyült a Felgyő-I alapfúrás jellegű, és 1978 okt. 23-án kezdtük mélyíteni a Felgyő-2 fúrást a gravitációs maradékanomáliára és szeizmikus kiemelkedésre. Üzemi geológus MAGYAR László volt. A fúrások fontosabb földtani adatait a 70. táblázat tartalmazza.

70. táblázat. A felgyői terület főbb földtani adatai.

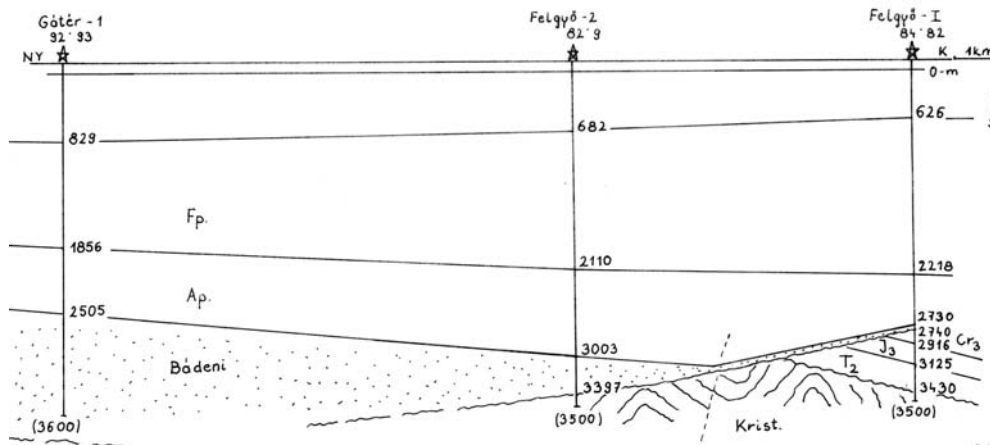
Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Sz.- Bad.	Cr <sub>3</sub>	J <sub>2</sub>	T <sub>2</sub>	Krist.
Felgyő-I	84,82	241	626	2218	2730	2740	2916	3125	3430	(3500)
Felgyő-2	82,90		682	2110	3003	3397	-	-	-	(3500)

### Rétegsor

Negyedidőszaki üledék homok, kék agyag, kavicsos homok. Pliocén világosszürke homok, képlékeny szürkés-kék agyag, mészkonkréciós agyag, növényi maradványos homokos agyag rétegek. Felsőpannon homokos agyag márgapadokkal és agyagos finomhomok rétegek váltakozása. Lignitcsíkok. Mélyebben vastagabb homokrétegek. Alsópannon világosszürke homokpados sötétszürke agyagmárga rétegek. Finomhomokos csillámos homokkő, vékony sötétszürke agyagmárga rétegekkel. A *Felgyő-I*-ben 2724–2730 m közt mészmárga, sárgásszürke, és 2730–2740 m közt sötétszürke agyagmárga finomszemű homokkő csíkokkal, szarmata faunával. A szarmata rétegsort a *Felgyő-2*-ben nem észleltük. Mélyebben bádeni tengeri faunás mészkő, meszes homokkő, vulkáni tufás rétegek, alul vastag konglomerátumpadok következnek. A vulkáni tufaként leírt kőzetek egy részéről később mikroszkópi vizsgálattal megállapítható volt, hogy finomszemű szubvulkáni bazalt. Szövege holokristályos porfiroz és ofitos. Benne bázisos plagioklász lécek és táblák sűrű hálózata, köztük helyenként sok apró augit, és több kalcittal kitöltött mandulaüreg van. A bazalt alatt agyagmárga-márga települ, gazdag bádeni faunával, és a rétegsor alján konglomerátum következik, főleg kvarcit, barnás mészkő és vulkáni tufa (bazalt?) törmelékekkel. Lefelé nő a metamorf közettörmelék mennyisége.

Üledékhiány után a *Felgyő-I* fúrás szenon faunás sötétszürke fekete kemény márgába ért, mely kalciteres, néhol durvahomokos, aprókavicsos, breccsás. Van világosszürke mészmárga is, és agyagos mészkő inoceramus héjtöredékekkel, *Globotruncana arca*, *G. canaliculata*, *Spiroplectammina bendoniniana* (D'ORB), *Archeoglobigerina cretacea* (D'ORB), *Gümbelina globulosa* (EHRL) stb. ősmaradványokkal. Alatta diszkordánsan felsőjura szürke, barnás-vörösfoltos mészmárga, mészkő, dolomitosodott mészkő, lejjebb breccsás szövetű, *Calpionella alpina* és *C. elliptica* faunával. Alatta diszkordánsan középsőtíriász dolomitos mészmárga, kemény agyagmárga és mészkő, diabázutfit,

kvarchomokkó rétegek következnek. Echinodermata váztöredékek, *Glomospira* sp. ostracoda törmelék van benne gyéren. Végül újpaleozoós agyagpala, mely karbonátos szericites betelepüléses, sötétszürke fekete aleurolitpala, fehér kalciterekkel, lemezekkel, szericit csíkokkal, márgapala 45°-os rétegdőlésekkel. Mélyebben fillonit és gneisz fordul elő.



94. ábra. Földtani szelvény Gátér és Felgyő között.

#### Szerkezeti viszonyok

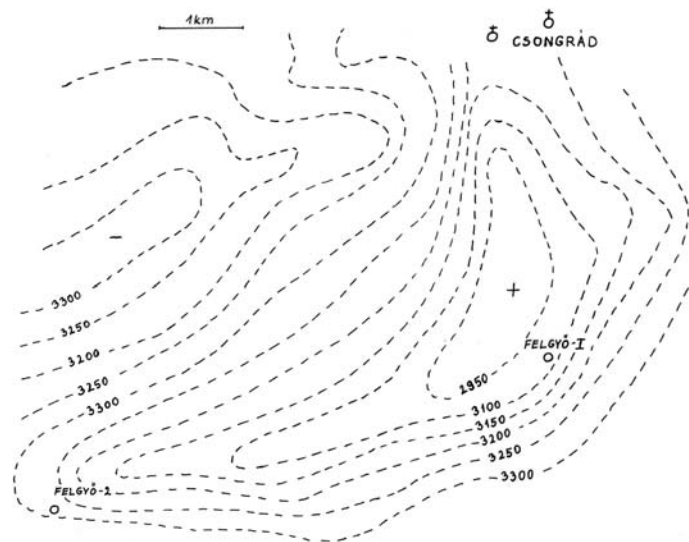
Az egymástól távoli fúrások a helyi szerkezeti viszonyokból nem sokat árulnak el. A mélységadatok a Tisza-árok jelenlétét bizonyítják, amelyben a fúrások a geofizikai értelmezésnek megfelelően viszonylag magasabb helyzetűek. Nem ítéltethető meg a kutatási területen az, hogy az olaj- és gáz felhalmozódásra valóban a fűrési pontok a legalkalmasabbak, a helyi szerkezeti viszonyokat nem ismerjük részletesen.

#### Kőolajföldtani eredmények

A fúrások idején és a rétegvizsgálatok alkalmával kőolaj és földgáz nem jelentkezett. A Felgyő-I fúrás rétegvizsgálatkor hévizet adott, a *hőmérséklet* az alábbi:

Fúrás	Mélység	Hőmérséklet	
	m	°C	m/°C
Felgyő-I	2811	129,4	23,6
Felgyő-I	2897	143,0	21,78
Felgyő-2	2988	118	27,8
Felgyő-2	3231	126,6	26,2

További kutatás esetleg újabb részletes szeizmikus mérésekkel indokolható. A felgyői területet és környékét nem ismerjük eléggé ahhoz, hogy a kutatást végleg befejezettnek, eredménytelennek kellene tekinteni. A nagy algyői, szanki stb. olajmezők közelsége és a regionális földtani viszonyok alapján ez a kutatási terület reményteljes lehet, jobb eredményt a helyi szerkezeti viszonyok pontosabb ismerete alapján lehet remélni. Itt a két fúrás egyes adatok szerint a szeizmikus szerkezet oldalain mélyült, a Felgyő-I magasabban, a -2 mélyebben, és nem a tetővidékén. Hiányzik a szeizmikus szerkezetre harántirányú kutatófűrési szelvény, mely a lehetséges diszkordanciákat is felderítené. Így a kutatás nem tekinthető befejezettnek.



95. ábra. Felgyő kutatási terület szeizmikus reflexiók mélységtérképe.

## 48. Gátér

Felgyő és Kiskunfélegyháza között az utóbbitól K-re 5, illetve 8 km-rel kettős kiemelkedést találtak a GKÜ *szeizmikus* mérései, amelynek eredményét a J-47 számú jelentésben foglalták össze. 1985 évben a Geofizikai Intézet készített gravitációs maradékanomália térképet, és az 1983–85 években végzett szeizmikus mérések alapján szerkesztettek újabb térképeket (POLCZ és SZEIDOVITZ, 1986). A fúrások kitűzésére a GKÜ szeizmikus méréseit használták fel (37. ábra).

### Fúrási tevékenység

A gátéri kutatási területen két felderítő kutatófúrás mélyült 1977 nov. 11-től 1979-ig, a szeizmikus kiemelkedések tetővidékén. Üzemi geológus MAGYAR László és JOÓ Tibor volt. A fúrások fontosabb földtani adatait a 71. táblázat tartalmazza.

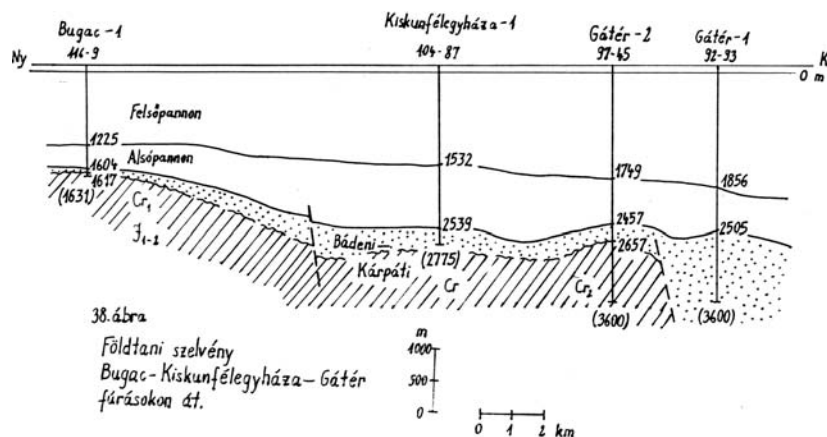
71. táblázat. A gátéri terület főbb földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Bad.	Cr <sub>3</sub>	Megjegyzés
Gér-1	92,93	251	829	1856	2505	(3600)		
-2	97,45	270	810	1749	2444	2657	(2600)	

### Rétegsor

A negyedidőszaki üledék laza homok, kavicsos homok és képlékeny kéesszürke agyag, mészkonkréciós agyag. A pliocén világosszürke agyag, agyagmárga, tarka agyag, vastagabb homokrétegekkel. A felsőpannon homokos agyag és agyagos homok sűrűn váltakozva, az alján vastagabb homokpadokkal. Az alsópannon szürke agyagmárga, világosszürke homokpadokkal, finomszemű csillámos homok, homokkő, agyagmárga padokkal. Szürke-sötétszürke agyagmárga és világosabb sárgásszürke márga-mészmárga. A *szarmata* jelenléte nem bizonyítható. A bádeni szürke agyagmárga, sok kvarchomokkő réteggel, mélyebben konglomerátum és breccsa.

Diszkordancia, üledékhány után felsőkréta üledékek következnek. Kalciteres szürke, kemény agyagmárga, márga, homokkőrétegek és breccsák. Részletesebben SZENTGYÖRGYI K. vizsgálta, több dolgozatban (1982, 1984, 1984/b, 1985) írta le. Megállapítása szerint a *Gér-2* fúrás (mint Üllés ÉNy-3 és Pm-ÉK-1 is) turon regressziós homokkő és aleurit, ennek fedőjében *senon* cikluskezdő rétegeket tárt fel.



96. ábra. Földtani szelvény Bugac–Kiskunfélegyháza–Gátér fúrásokon át.

### Szerkezeti viszonyok

A két fúrás a szeizmikus mérések szerint egy-egy medencealjzati kiemelkedésre települt (37. ábra), de ezek meglétét nem bizonyítják, nem is cáfolják, ehhez több fúrás kellene. A szeizmikus térkép az alsópannon talpánál 400–500 m-rel magasabb visszaverő szintet ábrázol, amiről nem bizonyos, hogy konkordáns a medencealjzattal. Az is bizonytalan, hogy a kiemelkedésenként egy-egy fúrás a helyi szerkezeti viszonyok szerinti legkedvezőbb helyen mélyült volna, az akkumuláció szempontjából. Diszkordanciák jelenlétében ha egy alsóbb szint esetében kedvező a fúrás helye, felsőbb felületek esetében kedvezőtlen lehet. Ezért kívánatos a helyi szerkezeti viszonyok tisztázása. A maradékanómália térkép szerint sem a gátéri, sem a kiskunfélegyházi fúrás nem a maximum tetővidékén mélyült, többféle szeizmikus térkép szerint is bizonytalan a helyi szerkezeti helyzetük (POLCZ és SZEIDOVITZ, 1986).

A regionális szerkezeti viszonyok szerint Bugactól K-re a Tisza-árok felé lemélyült a neogén medence aljzata, ezt megerősíti a *Ger-1* mélyebb helyzete, mely 3600 m-ig sem érte el a felsőkrétát, vastag bádén, esetleg kárpát konglomerátumban végződött, holott a *Ger-2* fúrás már 2657 m-ben a felsőkrétába ért (38. ábra).

Az 1980 után mélyült (ezért itt nem foglalkozunk vele) *alpári* három fúrás szerint a medencealjzat felszínének mélysége és felépítése változatos: az *Alp-1* sz. fúrás 3394 m-ben miocén és felsőkréta alatt alsókréta *diabázt* fűrt át, és gránitban állt meg. Az *Alp-2* az alsókréta diabázban állt meg, 2500 m-ben. A diabáz jelenlétét jól tükrözi a geomágneses térkép, amely szerint a Kecskemét–Jászkarajenő közötti diabázvonulathoz hasonló, attól D-re húzódó és kisebb diabáz hegységvonulat van itt eltemetve, amely adataink szerint az alföldi flis-árok kísérője.

A szerkezeti viszonyok alkalmasak lehetnek nagyobb olaj- gáz felhalmozódásra, de a helyi szerkezeti viszonyok a kevés fúrás miatt még felderítetlenek. Ezért kérdéses, hogy a felhalmozódásra legkedvezőbb területet tártuk-e fel.

### Kőolajföldtani eredmények

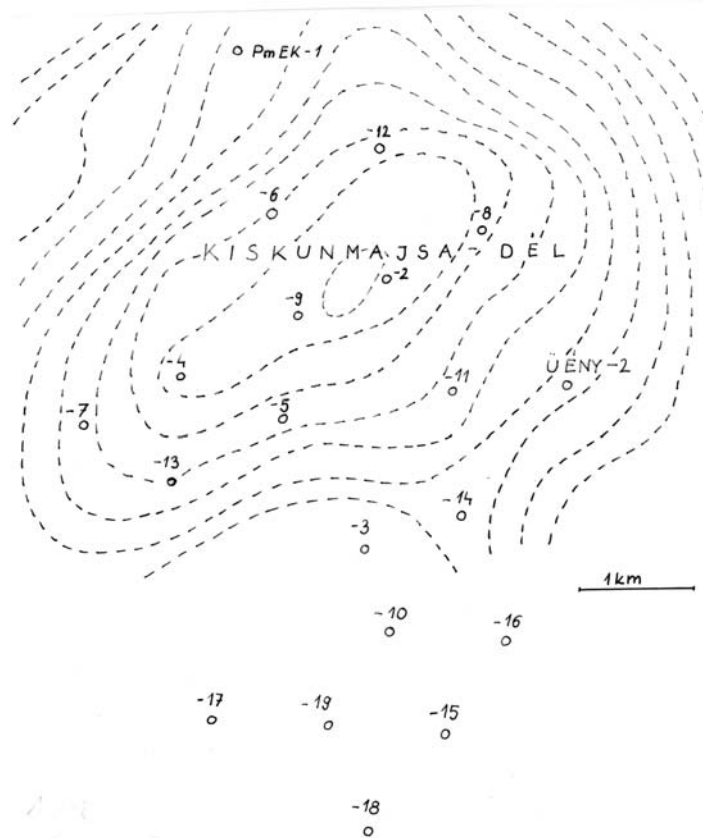
A fúrások mélyítésekor figyelemreméltó olaj- gáznyomok nem jelentkeztek. A *Ger-1* fúrásban 2535–3600 m-es szakaszon végzett rudazat-teszteres rétegvizsgálatkor 5 m<sup>3</sup>/4 óra sós hévíz jelentkezett. A hőmérséklet 126 °C volt, ez megfelel 21,8 m/°C-nak.

A kutatás a helyi szerkezeti viszonyok hiányos ismerete, diszkordanciák lehetősége miatt nem tekinthető végleg befejezettnek.

## 49. Kiskunmajsa-Dél

A Kiskunmajsa-Dél kutatási terület a Tompa–Öttömös–Zsana közti környezeténél magasabb medencealjzati vonulat K-i oldalán, a Szeged mély medence Ny-i oldalán szeizmikus mérésekkel felkutatott szerkezet. Először az Öttömös–8 jelű szeizmikus vonalon észlelték a kiemelkedést, részletesebben a GKÜ–142 számú jelentésben találhatók az eredmények. Az eresztői olaj- gázlelőhelytől (Körössy, 1992) KDK-re jelentkező gravitációs és szeizmikus szerkezetet kívántuk felderíteni és a várható alsópannon, miocén, mezozoós- és paleozoós képződményeket megismerni. A GKÜ gravitációs

maximumának (G-20 jelentés) és Kiskunmajsa községtől D-re 7–13 km-re lévő szeizmikus kiemelkedésnek a megismerése volt a cél. A gravitációs anomália a maradékanomália térkép szerint föltételezhetően kisebb részekre tagolódik. A részletesebb szeizmikus mérések szerint árkok és közöttük magasabb területek jelentkeznek, a kiemelkedéseket vékony, az árkokat vastagabbnak feltételezett miocén rétegek fedik, kiegyenlítve a térszint.



97. ábra. Kiskunmajsa-Dél kutatási terület szeizmikus térképe kb. a mezozoikum felszínéről a GKV 142. sz. jelentése alapján.

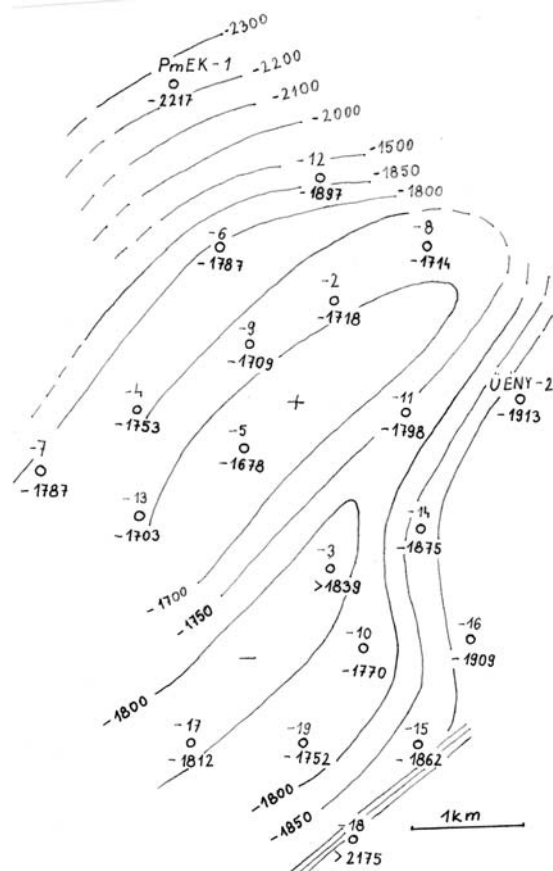
### Fúrási tevékenység

A *Kkm-D-1* fúrás Kiskunmajsa községtől D-re, mintegy 7 km-rel mélyült 1977 aug. 17 és okt. 25 közt, arra a szeizmikus kiemelkedésre, amit később Zsana-Észak szerkezetnek neveztek el. A *Kkm-D-2* és a többi fúrás a Pusztamérgestől közvetlenül K-re lévő szeizmikus kiemelkedésen mélyült 1977–1983 években. Mivel a *Kkm-D-2* fúrás gázsapkás olajtelepet talált, megindult a továbbfejlesztő és lehatároló kutatás, 1983-ig összesen 26 fúrás mélyült. Az üzemi geológus GYARMATI János volt. A fúrások fontosabb földtani adatait a 72. táblázat tartalmazza.

72. táblázat. A kiskunmajsai terület főbb földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q-L-Fp.	Ap.	Bad.	Cr <sub>3</sub>	Cr <sub>1</sub>	J	T	Krist.	Megjegyzés
KKm-D-1	118,01	1276	1906	1961	-	-	2431	-	(2500)	víz.
-2	120,62	1118	1827	1839					(P. 2247)	ol-gáz
-3	120,90	1150	1897	(2300)						víz
-4	125,5	1142	1844	1878	-	-		(2046)		ol-gáz
-5	122,5	1126	1791	1796	-	-		1906	(1950)	
-6	121,34	1164	1838	1908	-	-	-	(1950)		ol-gáz
-7	124,32	1114	1846	1911	-	-	-	(1948)		gáz
-8	119,38	1178	1831	1833	-	-	-	(1950)		ol-gáz
-9	119,21	1153	1824	1828	-	-	-	(1950)		gáz
-10	123,43	1176	1879	1893	-	(2170)				ol-gáz
-11	120,72	1174	1901	1919	1956	-	-	-	(2150)	víz

Fúrás	Fa.	Q-L-Fp.	Ap.	Bad.	Cr <sub>3</sub>	Cr <sub>1</sub>	J	T	Krist.	Megjegyzés
-12	120,9	1181	1972	2018	-	-	-	(2150)		"
-13	124,17	1199	1782	1827	(2100)					gáz
-14	119,37	1255	1939	1954	(2150)					víz
-15	120,41	1323	1959	1982	-	(2600)				gáz
-16	121,8	1337	2021	2031	-	(2350)				víz
-17	124,42	1207	1906	1936	-	(2350)				gáz
-18	124,89	1225	1887	(2300)						vizes
-19	123,32	1126	1835	1875	1918				(2050)	gáz
-20	122,69	1352	2105	2315	(2650)					víz.
-21	124,72	1255	1926	1942	-	(2350)				gáz
-22	121,96	1390	2018	2397	-	-	-	(2450)		olaj
-23	125,90	1180	1891	1930	-	2271	-	(2350)		"
-24	123,43	1181	1845	1868	2303	-	-	-	(2345)	gáz
-25	125,38	1215	1889	-	-	2060	-	(2125)		víz
-26	124,16	1143	1855	1862	-	-	-	(1950)		ol-gáz
Az 1982-85 közt leemélyült 8 db Kiskunmajsa-nevű fúrás:										
KKm-1	122,21	1398	1983	2080	-	-	-	-	(2345)	víz
-2	120,27	1373	2044	2118					(2140)	
-3	118,55	1358	1913	1917					(2200)	gáz
-4	123,44	1347	1830	1839					(2400)	"
-5	123,42	1325	2024	2066					(2267)	víz
-6	131,33	1256	1966	2030					(2048)	
-7	128,43	1221	2030	2108					(2133)	gázny.
-8	117,55	1342	1870	1875					(2200)	



98. ábra. Kiskunmajsa-Dél kutatási terület mélységtérképe a preneogén felszínéről.

### Rétegsor

A negyedidőszak kb. 150 m vastag homok, kavicsos homok, agyag. A pliocén átlag 500 m mélységig terjedő homok, homokos kavics, mészkonkréciós agyag és márga. A felsőpannon homok, agyag, agyagmárga, márgapadok, finomhomokos agyagmárga és márgás homok sűrűn váltakozva. Ligniticsíkok. Az alsópannon szürke finomhomokos csillámos agyagmárga világosabb szürke homokpadokkal, finomszemű csillámos homokkő vékony sötétszürke agyagmárga rétegekkel, sötétszürke agyagmárga és ez mészmárgába, homokkőbe megy át. A szarmata jelenlétére nincs bizonyítékunk. A bádeni lithothamniumos mészkő, homokos mészkő, agyagmárga bádeni tengeri faunával. Az alján breccsa, konglomerátum melynek egy része kárpáti lehet. Rétegdőlése néhol 60–70°, a kavicsok átmérője 0,3–5 cm, gyengén koptatott jura mészkő, homokkő, bontott diabáz, sötétszürke dolomit, és kevés metamorf közettörmelék karbonátos kötőanyagban.

Diszkordancia után felsőkréta barnásszürke kemény márga, meszes homokkő és agyagmárga rétegek váltakoznak, a márga felsőkréta tengeri mikrofaunát tartalmaz. Alsó része breccsás. Felsőkréta előfordul az ÜÉNy-2, Ruzsa-6 és a zsanai fúrásokban is. A *Kkm-10* fúrásban 277 m vastag a kréta. Alatta alsókréta faunás biogén mészkő és mészmárga következik, utóbbi szürkésfehér és rózsaszínes, rétegzetlen kalciteres, helyenként oolitos.

*Jurát* a kutatási terület É-i részén mélyült *Kkm-D-1* fúrás talált, a mecseki liász kőszenes kifejlődéssel azonosítják. Az 1961–2300 m közötti szakaszon a jura és alsókréta rétegsort többszörösen egymás fölé tolva vélik magyarázni. Vörösbarna kalciteres, karbonátos, finomszemű homokkő tartalmaz alsókrétára utaló növényi maradványokat: *Cicatricosisporites* és *Plicatella* töredékeket (GÓCZÁN F.). A *Kkm-D-1* fúrás 2056–2057,5 m-ből származó magmintája szürke kalciteres kovás homokkő, hullámos kioltású (unduláló) kvarcsezemekkel, kevés földpáttal és muszkovittal. A kvarcsezemek jól osztályozottak, de alig koptatottak. Benne *alsójurára* jellemző növényi maradványokat (*Punetatosporites circulus* és *Pleurozonaria concinna*) ismertetett GÓCZÁN F. Mélyebbről barnásvörös homokkő, szürke kvarchomokkő (mely repedezett karciteres, főleg kvarc, kevés földpát és muszkovit tartalmaz). 2302–2307 m-ből fekete homokkő került felszínre sok csúszási lappal, benne metamorf eredetű kvarc, kevés muszkovit-csillámpala, gneisz törmelék és sok opak ércszemcse maradvány van, GÓCZÁN F. szerint *Corollina meyeriana*, *Classopollis* sp. alsójura növényi maradványokkal. Alatta 2420–2425 m-ből kvarcit került felszínre szenes maradványokkal, amit *alsójura-felsőtriászba* helyeznek, de az alsó része egyes kollégák szerint karbon is lehet, mindez tisztázatlan.

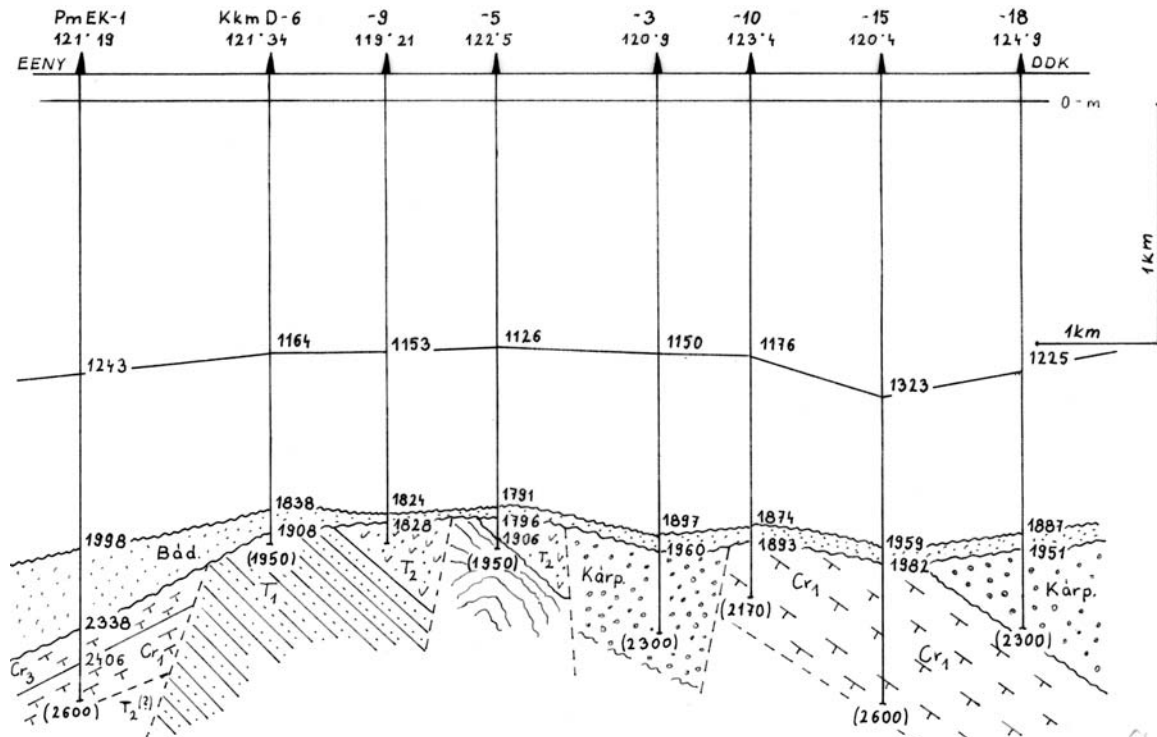
A *Kkm-D-2* fúrás és utána a *Kkm-D-4*, -7, -8, -9, -26 fúrások a bádeni rétegek alatt kvarcporfirt és -tufát, agglomerátumot talált. Kifejlődése eltér a permi kvarcporfirtól, azoktól bázisosabb, ezért feltételezik a középsőtriász korát, bár őslénytani bizonyíték nincs, az ókimmériai mozgásokhoz kapcsolódhat. Mivel metamorf közettörmelék tartalmaznak, azokon törhetett át (gneisz, kvarcit, gránit, csillámpala törmelék fordul elő). A középsőtriászt szürke, repedezett dolomit, dolomitreccsa és dolomitos mészkő képviseli. A *Kkm-D-5* fúrásban 0,1–1,0 cm-es dolomittörmelék saját finomszemű törmelékanyagába ágyazódik. Az alsótriász: kvarchomokkő, vörhenyes, húspiros, középszemű (Jakabhegyi Formáció). Vékonycsiszolatban uralkodóan metamorf eredetű kvarcból áll, kevés limonitos-agyagos kötőanyagban.

A triász (és talán kevés karbon is) a kristályos alaphegység felszínére települt, diszkordánsan. Ez változatos közettani összetételű, bonyolult szerkezetű: metamorf *kvarcit*, *gneisz*, *csillámpala*, sötétzöldes-szürke tektonikusan breccsásodott *diaforit*, milonit (*Kkm-D-5*). A kvarcit (*Kkm-D-1*) kemény, repedezett, szürke kőzet, főleg unduláló kvarc, albit, muszkovit, kevés biotit és epidot van benne (CSEREPESNÉ).

### Szerkezeti viszonyok

A pusztamérges-öttömösi magas rögvonulat felől a Szegedi-medence mély területe felé lejtő medencealjzaton az általános ÉK-DNy-i szerkezeti irányokkal egyezően kiemelkedik a medencealjzat. A kiemelkedés legmagasabb része a *Kkm-D-5* fúrás, ahol -1678 m mélyen van, és ettől minden irányba lejt (105. ábra). A DK-i részen valószínűleg törésvonal mentén a *Kkm-D-18* fúrás hirtelen mélyebb területre esik, és a -3 és -17 fúrás irányában árokszerű süllyedék van.

A preneogén képződmények változatos kifejlődése a szerkezetük bonyolultságát tükrözi. A mezozoikum a kristályos medencealjzat lepusztult felszínén mindössze kevés lepusztulási maradvány, de képviselve van a triász, a jura és a kréta is. A *Kkm-D-7*, -4, -9, -2, -8 fúrások DNy-ÉK sorában a középsőtriászba helyezett *kvarcporfir* fordul elő, ezt ÉNy-felől alsótriász homokkő és középsőtriász dolomit övezet kíséri, DK-en középsőtriász dolomit, alsó- és felsőkréta előfordulásokat ismerünk.



99. ábra. Földtani szelvény Kiskunmajsa-Dél területen.

A preneogén képződmények felszínének egyenetlenségeit kárpáti és bádai törmeléken üledék fedi. A bádai üledék kissé lepusztult felszínére a pannóniai és fiatalabb üledék vastag rétegsora következik, lapos települt boltozat formájában.

A szerkezeti viszonyok alkalmasak kőolaj- és földgáz felhalmozódásra. A felhalmozódás a neogén folyamán jött létre, miután a csapdák kialakultak.

#### Kőolajföldtani eredmények

Már a *Kkm-D-1* fúrás jó olaj- és gázyomokat talált, de a későbbi részletesebb geofizikai mérések szerint kedvezőtlen szerkezeti helyen. A szerkezet egy magasabb pontján mélyült *Kkm-D-2* fúrás tárta fel a bádai rétegekben és triász kvarcporfir-tufában kialakult *olaj- és gáztelepet*, 1871–75 m-ben, ahonnan 10 mm-es fűvőkán napi 9500 m<sup>3</sup> gázt és 3,53 m<sup>3</sup> olajat termelt. 1853–58 m-ből, szintén e tufából olajat és gázt, 1829–1836 m bádai homokkő, konglomerátumból 8 mm-es fűvőkán napi 83.700 m<sup>3</sup> gázt és 2,88 m<sup>3</sup> kőolajpárlatot termelt. Később egyes fúrások *napi 40 m<sup>3</sup> olajat* is adtak kezdetben.

Valószínű, hogy *három önálló telep* van jelen: 1, gázapós olajtelep, melyet *Kkm-D-2*, -4, -6, -7, -8, -9 kutatófúrás tárta fel, tárolóközete középsőtriász kvarcporfir-tufa, mely nagyon heterogén, és a bádai-kárpáti breccsa valamint konglomerátum. 2, a *Kkm-D-5* fúrás gáztelepe, 3, a *Kkm-D-10* fúrás földgáztelepe. Összetételüket a 73. táblázat tartalmazza.

További kutatásra a lehetőség kevés, mert a környező fúrások behálózták a területet.

73. táblázat. A Kiskunmajsa-D kutatási területen termelt földgáz és kőolaj összetétele.

Földgáz	Kkm-D-1	Kkm-D-2	Kkm-D-4	Kkm-D-5	Kkm-D
	2335-2350 m	1853-58 m	1878-84 m	1891-94 m	átlag
Metán	70,48	69,0	70,56	69,90	70,46
Etán	2,06	1,81	2,41	2,04	
Nehezebb CH	0,55	2,90	2,28	2,27	5,07*
CO <sub>2</sub>	2,01	20,19	18,66	19,11	18,38
N <sub>2</sub>	24,90	6,10	6,09	6,68	6,09

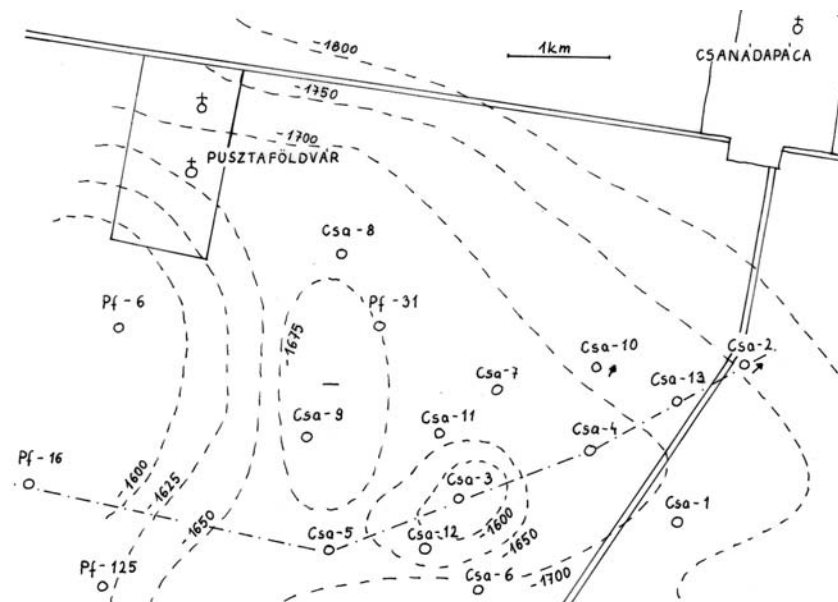
\*: etánnal együtt



Kőolaj	Kkm-D-2	Kkm-D-2	Kkm-D-4	Kkm-D-5
	1853-59 m	1929-36 m	1878-90 m	1891-94 m
Fajsúly 20 °C-on	0,8936	0,7914	0,8656	0,7481
Viszkozitás cSt/38 °C	34,9	1,7	12,30	-
Viszkozitás cSt/50 °C	20,8	1,45	8,62	-
Dermedéspont °C	-	-32	-12,5	-
Benzin tartalom s%	8,30	57,52	19,30	80,73
Petroleum tartalom s%	8,45	16,98	8,39	11,56
Gázolaj tartalom s%	5,45	-	5,07	-
Maradék	77,55	25,15	66,89	7,58
Veszteség	0,25	0,35	0,35	0,13

## 50. Csanádapáca

A Tótkomlós környéki kutatásokkal került sor a csanádapácai kutatási terület vizsgálatára. Az 1958 évi *gravitációs* mérésekkel következtetni lehetett a Battonya–Tótkomlós közötti alaphegységi magas rögvonulatból ÉK-felé kiágazó magasabb helyzetű medencealjzatra. Ezt a később sorra kerülő szeizmikus mérések megerősítették (80. számú jelentés).



100. ábra. Csanádapáca kutatási terület térképvázlata a medencealjzat felszínének szeizmikus mélységvonalával.

### Fúrási tevékenység

Az első kutatófúrás 1959. márc. 6 és máj. 13 közt mélyült. Fúrásakor gyenge gáznyom jelentkezett, de 2223 m talpmélységkor a fúrórudazat 2142 m-ben eltört, kimentése nem sikerült. A mélyebb rész rétegvizsgálata ezért elmaradt. A megvizsgált 9 rétegből csak 80–55 °C-os hévíz jelentkezett. A Csa-2 fúrás kevés gázt talált. A két kevés eredményű fúrás után 1975-ig szünetelt a kutatás. Az 1975-ben mélyült Csa-3 fúrás magasabb szerkezeti helyzetet talált és 1911–1930 m-ből, az alsópannon aljáról olajat termelt, 10 mm-es fűvőkán kezdetben napi 96 m<sup>3</sup> olajat termelt, 5 % vízzel. A területen lemélyült fúrások fontosabb földtani adatait a 74. táblázat tartalmazza.

74. táblázat. A csanádapácai terület főbb földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Miocén	T <sub>2-3</sub>	T <sub>1</sub>	Krist.	Megjegyzés
Csa-1	99,30	80	570	1310	(2223)					gázny.
-2	97,30	121	603	1345	2054	-	2377	(2475)		"
-3	98,35	233	566	1300	1932	1948	-	-	(1972)	olaj
-4	98,31	200	559	1238	(1968)					"

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Miocén	T <sub>2-3</sub>	T <sub>1</sub>	Krist.	Megjegyzés
-5	98,69	223	565	1306	1954	-	2003	-	(2048)	víz
-6	99,68	120	563	1306	2074	1290	(2550)			"
-7	97,57			1382	1931	-	-	-	(1973,5)	gázny.
-8	95,47	210	560	1291	1929	-	-	-	(1959)	víz.
-9	98,82	206	555	1292	1950	-	-	-	(1961)	"
-10	99,9	115	571	1297	1946	-	-	-	(1980)	gáz.
-11	98,9	313	630	1224	1920	-	-	-	(1977)	víz
-12	100,7	160	605	1319	(2064)					"
-13	97,90	325	596	1314	(2065)					gáz

### Rétegsor

A felsőpannon és fiatalabb rétegsor azonos a többi tótkomlói területen leírt rétegekkel. Az alsópannonban (pl. a Csa-9 fúrásban) jól felismerhető a homokpados aleuritos agyagmárga 1292–1417 m között, az agyagmárgacsíkos homokkő 1417–1799 m közt, a sötétszürke agyagmárga 1724–1799 m közt és a mészmárga 1799–1917 m között. Ezek a szintek a többi fúrásban is követhetők. A típusos alsópannon faunás szintek alatt itt is megvan a különösen Pusztaszőlősen jelentkező triász dolomittörmelékből álló breccsa. Szarmata kövületes rétegek vannak a Csa-3 fúrás 1930–35 m-ből származó magmintájában, ahol kvarc- és metamorf törmelékből álló homokkő, mészmárga és konglomerátum váltakozik és tartalmaz szarmata faunát (*Elphidium fichtelianum*, *E. rugosum*, *E. incertum*, *Rotalia beccarii*, *Quinqueloculina reussi* stb. és mészalgákat). A gyakori gazdag bádeni tengeri faunás márgát itt nem ismerjük, de a Csa-6, -9 és -11 fúrásokban tarka teresztrikus homokos agyag, homokkő konglomerátum fordul elő, dolomit, mészkő és kvarcit kavicsokkal, amit a kárpáti emeletbe soroltunk. Mindezek kisebb foltban előforduló lepusztulási maradványok az alsópannon transzgressziója előtt.

A harmadidőszaki medencealjzat felső- és középsőtriász dolomit, breccsásodott dolomit, sárgásszürke palás agyagkő, kvarchomokkő, zúzott-repedezett szürke dolomit, palás márga, meszes dolomit rétegekből áll. Alatta alsótriász (Csa-2) zöldesszürke, vörhenyes kvarchomokkő és palás agyagkő következik. Valószínűleg a permbe tartozó kvarcporfir, porfiroid előfordulást említenek a Csa-9 fúrásból, melynek K/Ar-kora 100±4 millió év BALOGH Kad. et al. (1984) szerint. Ezt a fiatal kort utólagos igénybevétellel magyarázzák.

A nagyon erősen lepusztult kristályos alaphegység gyengén átalakult fillit, finompalás, kvarcerekkel átjárt zúzott csillámpala, melyben főleg muszkovit és kvarc, kevesebb szericitesedett földpát, milonitos részek, ilmenites foltok, csomók, kevés magnetit és pirit van. A Csa-5 fúrás világosszürke, repedezett, kloritos gneiszt talált. A Csa-11 fúrásban csillámpala van, gyüredezett, szericites és földpátos alapanyagában kvarc, biotit, muszkovit, kevés szillimanit látható, helyenként milonitos. Ugyanitt szürke gneisz is előfordul, melyben sötétszürke, csillámos és világosabb szürke, földpátos sávok vannak.

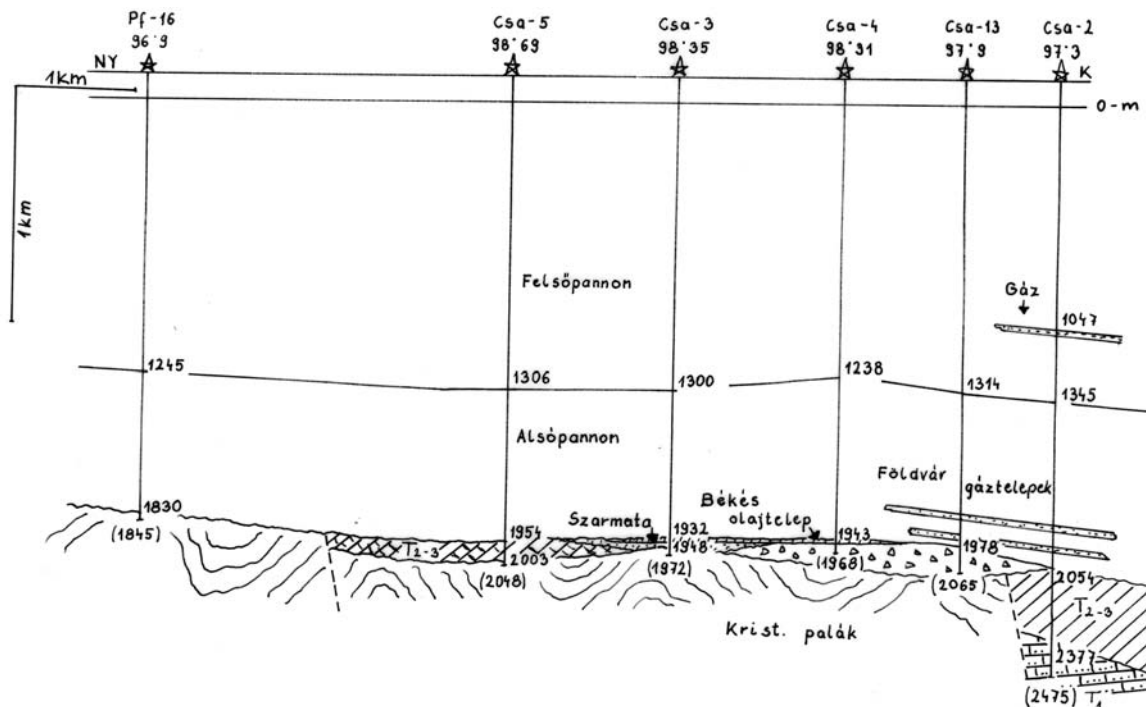
### Szerkezeti viszonyok

A bonyolult szerkezetű kristályos alaphegység lepusztult felszínén helyenként megmaradt kevés perm-triász és kárpáti-szarmata üledék. Ezeket az alsópannon beltengeri delta kifejlődésű vastag üledéksora diszkordánsan fedi. A neogén lapos boltozattal, kompaksiós települt boltozattal következik az idősebb képződményeken. Az alsópannon kiemelkedő, olaj- gázfelhalmozódásra alkalmas, és több szintben van akkumulációra alkalmas rétegsor.

### Kőolajföldtani eredmények

Mint említettük, a Csa-1 és -2 fúrás földgáznyomai alapján a Csa-3 magasabb szerkezeti helyzetben kőolajelőfordulást talált. Ennek lehatárolására és feltárására összesen 13 fúrás mélyült.

Kőolajat talált a Csa-3 és -4 fúrás, földgázt a Csa-10, -13, a legmagasabb helyzetű Csa-9 és -11 fúrás csak vizet adott. Kőolaj az alsópannon alján levő konglomerátumban fordul elő, mely azonos a Pusztaföldvár és Pusztaszőlős olajmező "Békés" telepeinek szintjével. A gáztelepek a szerkezet keleti mélyebb része felől kiemelkedő alsópannon homokrétégekben, a "Földvár-Alsó" a "Felső" telepekkel azonos szintben alakultak ki. A felsőpannon alsó részén egy homokrétében, mely a szomszédos mezők "Pusztá" telepeivel azonos helyzetű, itt is kis gáztelepet találtunk.



101. ábra. Földtani szelvény Csanádapáca kutatóterületen.

További *kutatási lehetőség* a jelenlegi ismeretek szerint nincs, esetleg a távolabbi környéken lehetséges.

A csanádapácai kőolaj és földgáz összetételét a 75. táblázat tartalmazza.

75. táblázat. A csanádapácai kőolaj- és földgáz összetétele.

Kőolaj	Csa-3	Csa-4	Csa-10
m	1922-29	1934-46	1838-43
Fajsúly 20 °C-on	0,8500	0,8405	0,7506
Viszkozitás cSt/38 °C	15,7	19,19	-
Viszkozitás cSt/50 °C	9,87	5,07	-
Dermedéspont °C	+38	+36	
Benzin tart. s%	3,15	2,96	83,95
Petroleum	14,34	13,50	0,0
Gázolaj	-	-	7,77
Maradék	82,35	83,29	7,87
Veszteség	0,16	0,25	0,41

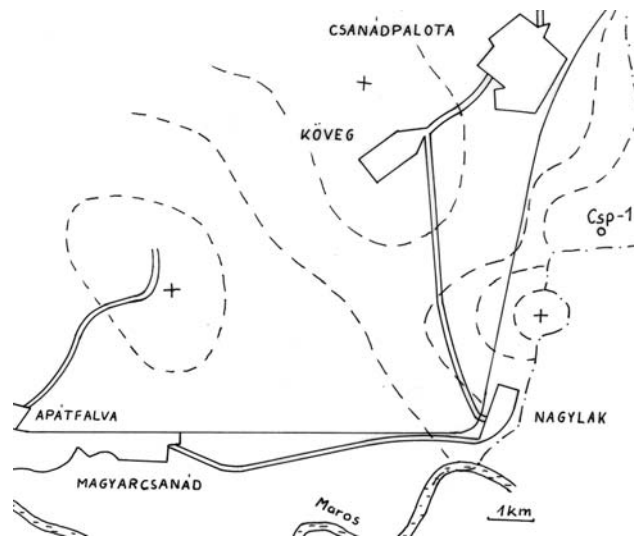
  

Földgáz	Csa-3	Csa-4	Csa-10	Csa-10	Csa-13
m	1911-13	1937-46	1838-43	1350-	1816-20
Metán	23,23	19,78	77,47	90,65	80,63
Etán	2,69	2,51	3,00	4,10	2,62
Nehezebb CH	2,80	1,97	8,17	-	7,47
CO <sub>2</sub>	69,55	74,57	8,00	4,06	8,65
N <sub>2</sub>	1,73	1,17	3,36	1,28	0,63

## 51. Csanádpalota

Csanádpalota (Makó és Pitvaros között) a battonya–pusztaföldvári medencealjzati rögvonalat DNy-i oldalán van, ahol az 1967–77 évi átnézetes *szeizmikus* mérések szerint (132. sz. jelentés) röglépcsők várhatók. A Tö-22 jelű szeizmikus vonal D-i végénél kb. 100 m magasságú kiemelkedés várható az alaphegység felszínén, a ToMS-8 jelű vonalon szintén kiemelkedés jelentkezik. A trianoni határon túli Nagylak (Nádlac) fúrás jelentős gáztermelő, egy másik fúrás a kristályos alaphegység 2906–2880 és 2944–2922 m közötti szakaszából 6 mm-es fűvőkán napi 110.000–128.000 m<sup>3</sup> gázt termel, 20–24 m<sup>3</sup> könnyű olajpárlattal.

A GKÜ gravitációs szűrt anomáliatérképén röglépcsőre lehet következtetni (108. ábra).



102. ábra. Csanádpalota környékének térképázata.  
Gravitációs szűrt anomáliatérkép, RZ M-4.

#### Fúrási tevékenység

Csanádpalota községtől délre kb. 4 km-re a trianoni határnál föltételezett medencealjzati kiemelkedő rögnön mélyült 1978 nov. 15 és 1979 márc. 10 között a *Csap-1* felderítő kutatófúrás, MAGYAR László üzemi geológus szolgálatával.

#### Rétegsor

A 97,14 m tengerszint feletti magasságtól számítva kb. 248 m-ig negyedidőszaki folyami-tavi agyag, homok és kavicsrétegek, kb. 487 m-ig pliocén tarka agyag, mészkonkréciós agyag, homok, lignites homokos agyagrétegek, 1652 m-ig felsőpannon homokos agyag és agyagos homok sűrűn váltakozó rétegei és lencsái, alsó részén vastagabb szürke homokpados rétegek következnek. Majd 3035 m-ig alsópannon szürke homokpados agyagmárga (Algyői Formáció), finomhomokos csillámos homokrétegek (Szolnoki Formáció), sötétszürke agyagmárga (Nagykörű Formáció) és alatta világos sárgásszürke márga, mészmárga (Tótkomlósi Formáció) rétegeket harántolt a fúrás, ami alatt közvetlenül a kristályos alaphegységbe ért. Csak innen vették az első magmintát 3035–3039 m-ből, mely kristályos *kvarcit*, tejfehér, szürke repedezett, a repedések mentén zöldesszürke átalakult közettörmelékekkel. Lejjebb vörösbarna limonitos kvarchomokkő van, amit alsótriász werfeni emeletbe tartozónak véltünk, és alatta szürke, fehérésszürke *kloritos fillit*, csillámos kvarcitpala, melyben finomszemű hullámos kioltású kvarc, zavaros földpát, kevés kifakult biotit, ikerlemezes bontott plagioklász és egy-egy amfibol látható. Mindez *milonittal* váltakozik.

#### Szerkezeti viszonyok

Az egyetlen fúrás megbízható mélységadatokat, rétegsort szolgáltatott, a helyi szerkezeti viszonyokra fontosabb adatokat nem ismerünk. Valószínű, hogy a medencealjzat röglépcsőit a szeizmika és különösen a gravitációs maradékanomália tükrözi híven.

#### Kőolajföldtani eredmények

A *Csap-1* fúrás környezetében és innen DNY-ra lévő gravitációs maradékanomáliával jelzett magasabb rögek átmennek a határon, és ott kisebb földgázelfordulásokat tartalmaznak. A *Csap-1* fúrás csak jelentéktelen *gáznyomokat* talált. A két rétegvizsgálat beáramlást nem tapasztalt. További kutatás lehetséges a Csanádpalota területtől NY-ra jelentkező maradékanomáliákon, ha a korszerű szeizmika indokolja kutatófúrások létesítését.

## 52. Orosháza

A Battonya–Pusztaföldvár medencealjzati magas rögvonulat folytatódik ÉNy-felé, a *gravitációs* mérések szerint, ezen a *szeizmikus* mérések több kisebb záródó kiemelkedést jeleztek. Ezeket a medencealjzatban levő magasabb rögeknek véltünk, és ezeken mélyültek az orosházi kutatófúrások (15. ábra).

### Fúrási tevékenység

Orosházán a középső medencealjzati kiemelkedésen mélyült az *Oros-1*, innen K-re az *Oros-2* és DK-re az *Oros-3* fúrás, egy-egy szeizmikus kiemelkedésen. Megjegyezzük, hogy a területre esik még a *Pusztaföldvár-1* jelű fúrás is. Ez 900 m mélyen a felsőpannonban állt meg, feladata volt a pusztaföldvári levantei rétegekbe átfertőzött gáz elterjedésének kutatása, a rétegnyomás vizsgálata Orosháza környékén. Az *Oros-1* és *-2* fúrás 1979-ben, az *Oros-3* 1980-ban mélyült. Üzemi geológus KURUCZ B. és CSICSÉLY Gy. volt. Az orosházi fúrások fontosabb földtani adatait a 76. táblázat tartalmazza.

76. táblázat. Az orosházi terület főbb földtani adatai.

Fúrás	Fa.	Q.	L.	Fp.	Ap.	Bádeni	T.	Krist.	Megjegyzés
Oros-1	93,35	331	949	1829	2616	-	-	(2804)	
-2	93,34	360		1867	2798	2870	(2877)		gáznyom
-3	91,42	365		1943	2794	2842	-	(2942)	"
Oros-DNy-1	92,54	400	810	1811	2549	(2560)			CO <sub>2</sub> nyom

### Rétegsor

A negyedidőszak szárazföldi-folyami homok, agyag, aprókavicsos homok. A pliocén tarka agyag, homokos agyag, vastagabb homokrétegek, lignites tőzeges csíkok. A felsőpannon homokos agyag, agyagos homok sűrű váltakozása és néhány vastagabb homokréteg. Lent vastagabb homokpadok (Törteli Formáció). Az alsópannon homokpados agyagmárga, finomszemű csillámos homokkő vékony sötétszürke homokrétegekkel. Lefelé átmegy világosszürke márga, mészmárga rétegekbe. Szarmata üledék nem volt kimutatható. A bádeni szürke, zöldesszürke márga és konglomerátum.

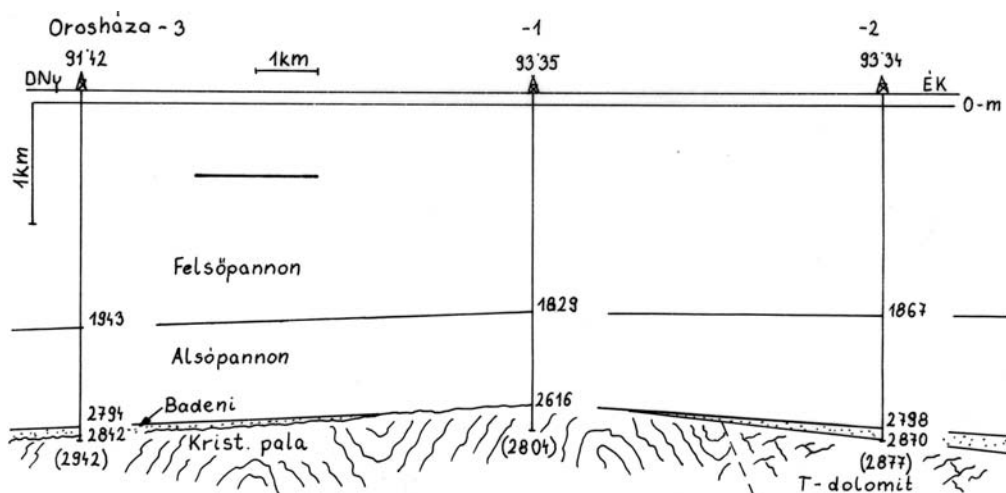
A neogén alatt diszkordánsan triász dolomit és dolomitbreccsa következik, kisebb elterjedésben, mint lepusztulási maradvány. Végül a kristályos alaphegység változatos kőzetei következnek: szericitpala, kvarcit, antracitos csillámpala és gneisz. Utóbbi zöldesszürke, sötétszürke, rendszerint bontott kőzet, kvarcit erekkel-lencsékkel, palás szerkezetű, benne kvarc, földpát és csillám ismerhető fel. Az *Oros-1* fúrásban gyengén diaforitosodott (CSEREPESNÉ szerint).

### Szerkezeti viszonyok

Orosházán a helyi szerkezeti viszonyok nem ismertek jól. A terület a Békési-medencéhez képest magasabb helyzetű, de záródó olaj- és gázfelhalmozódásra alkalmas szerkezet jelenléte kérdéses. DK-felől idáig folytatódik a Battonya–Tótkomlós–Pusztaföldvár magas rögvonulat kristályos-mezozoós medencealjzata, mindezt vastag neogén medenceüledék takarta el. Az alaphegység legmagasabban az *Oros-1* fúrásnál van, de D-felé tovább emelkedik a pusztaföldvári olajmező felé, É-ra pedig süllyed a nagyszénási fúrások felé. Felhalmozódásra alkalmas szerkezet jelenléte nem bizonyosodott be.

### Kőolajföldtani eredmények

A neogén rétegek alsó tagjai a nagyobb mélység és rétegterhelés következtében tömörödött, diagenizált rétegek, alig van hézagterfogatok és áteresztőképességük: tárolásra kevésbé alkalmasak. A rétegvizsgálatok többsége beáramlás nélkül zárult, máshol csak kevés vízzel kevés *gáznyom* jelentkezett. A gáz összetétele az *Oros-2*, *-3* fúrás esetében kedvező (77. táblázat), de az *Oros-3* és *Oros-DNy-1* fúrásé főleg CO<sub>2</sub>-t tartalmaz.



103. ábra. Földtani szelvény az orosházai fúrásokon keresztül.

A hőmérséklet a nagyobb mélységben magas. Az *Oros-1* fúrásban 2613–2645 m-ből jelentkező kevés iszapos víz hőmérséklete 142,2 °C, vagyis 19,76 °C grádiens-t jelent.

További kutatást esetleg új, korszerű szeizmikus mérések indokolhatnak, főleg kisebb mélységben várható deltaszerkezetek homoktesteiben.

77. táblázat. Az orosházi földgáz összetétele.

Földgáz	Oros-2	Oros-3
m	2795-2828	2781-2942
Metán	82,51	0,36
Etán	2,84	0,11
Nehezebb CH	1,46	0,07
CO <sub>2</sub>	9,55	98,33
N <sub>2</sub>	3,64	1,13
	100,00	100,00

## Összefoglalás és következtetések

Az 1980 évig lemélyült fúrásokkal és geofizikai mérésekkel megismert földtani eredményeket az alábbiakban foglaljuk össze.

### Rétegtani összefoglalás

#### Kristályos alaphegység

A kristályos alaphegységre, a fúrások rétegsor leírásai után, a legutóbbi időkig nyert ismereteket főként SZEPESHÁZY K. (1960–1979), CSEREPESNÉ MESZÉNA B. (kb. 1970–1985), SZALAY Á. (1977), T. KOVÁCS G. és KURUCZ B. (1984), SZEDERKÉNYI T. (1984), NUSSZER A. (1985), SZILI Gy-né (1985) munkáiból ismerjük. A különböző vélemények mellett kialakulóban van az, hogy a Délkelet-Alföld kristályos alaphegységét a következő egységekre lehet osztani.

**Körös–Berettyó Egység.** Ez foglalja el a Délkelet-Alföld északi részét. Elterjedési területét É-on az Álmosdi-Egység határolja, Ny-felé Szank-felé, K-re a Kodru takarórendszer Fenes (Várasfenes, Magyarfenes) takarójának migmás-gneisz sorozatában folytatódik. D-felé a Pusztaföldvári Egység határolja. A Körös–Berettyó Egység általános jellemzője SZILI Gy-né szerint a gyakoriság sorrendjében gneisz, migmatit, amfibolit és granitoidok jelenléte.

A **Pusztaföldvári Egységet** NUSSZER A. (1985) ismertette, ez a Körös–Berettyó Egység és a Battonyai Egység között van. Főleg a Pusztaföldvári Csillámpala Formáció építi fel (SZEDERKÉNYI, 1982). Polimetamorf gránátos biotit-muszkovit csillámpalák, kvarc-csillámpalák, csillámos kvarcitok, több csillámot és kevesebb földpátot tartalmazó gneisz jellegű kőzetek. Ny-felé hasonlóak hozzá a Bácska–Csongrádi Egység kőzettípusai.

A *Battonyai Egység* (a Pusztaföldvári Egységtől D-re) nagyobb elterjedésű. Eredetileg variszkuszi gránit intrúzióknak véltük (SZEPESHÁZY K. 1961–1969), újabban ultrametamorfózis termékének bizonyult (NUSSZER A. 1985). Itt gránit, gránitgneisz, migmatit fordul elő. D-i része aprószemű biotit-muszkovit mikroklingránit, Ny-i része durvább szemű. Környezetében csillámpalák, szerpentinpala, amfibolit (Bat–K–1), amfibolitos szericitpala van.

SZEDERKÉNYI (1982) megkülönbözteti a (északai) *Paraautochton Egységet* (Alföldi autochton), mely a Bihari Autochton Egység felszínalatti folytatása, és (délen) az erre rátolódott *Délmagyarországi Takaróövet*, amelyben a Pusztaföldvári és attól D-re levő egységek tartoznak, és amely a Kodru takarórendszer felszínalatti folytatása.

A kristályos alaphegység korára, fejlődéstörténetére kialakulóban vannak a vélemények SZEPESHÁZY K. szerint mezozónás regionális metamorfózissal üledékes eredetű gneiszek keletkeztek gránat-amfibolit fáciesben. Később enyhe epizódos zöldpala fáciesű retrográd metamorfózis érte a kőzeteket: kataklázis, milonitosodás, fillonitosodás, a biotit karbonátosodott, a földpát szericitesedett, albitosodott, új biotit képződött. Feltételezik, hogy a regionális átalakulás kora asszint (Bajkái) vagy kaledon. A variszkuszi orogenezis idején gránitosodás folyt, a retrográd átalakulás pedig alpi lehet. CSEREPESNÉ MESZÉNA B. (1983, 1985) szerint az eredeti kőzet geoszinklinális üledékek és tufák voltak, ezek amfibolit fáciesű átalakulásával gneisz, csillámpala és amfibolit keletkezett. Később nagyobb hő hatására részleges átkristályosodással gneisz porfiroblasztokkal átmeneti migmatitok, majd homogenizációval diatexitek (gránit, granodiorit) keletkezett. Három metamorf ciklus volt. (1) amfibolit fáciesű gneisz, csillámpala képződés, (2) ultrametamorfózis: migmatit gránit képződés, (3) retrográd metamorfózis tektonitok, milonitok és kisteknites metamorfózissal homokkőpala, kvarcpala, fillit képződéssel, mely a hercin orogén ciklusra jellemző.

SZEDERKÉNYI T. (1982, 1984) szerint az Alföldi Autochton Barrow-féle progresszív metamorfózissal fejlődött, majd gyengébb nyírásos retrográd átalakulással folytatódott. Kőzete főleg gneisz. A Délmagyarországi Takaróöv Abukuma (kisnyomás, nagy hő) metamorfózissal fejlődött, majd nagynyomású nyírásos retrográd hatással folytatódott. Ezek főleg csillámpalák, kevés amfibolittal és savanyú metavulkanitokkal. Fejlődésének *első* szakasza regionális előhaladó átalakulás, mely a takaróövben kisnyomású, a paraautochtonban közepesnyomású átalakulást hozott létre, de egyes vonulatokban nagyfokú volt, a gránitosodásig jutott. A *második* szakasz retrográd tektonikus átalakulás, mely a takaróövben blasztomilonit képződést a paraautochtonban csak kataklázist okozott. A *harmadik* szakasz klorit-zónás retrográd metamorfózis, mely alpi kéregmozgásokkal lehet kapcsolatban.

A metamorfózis első és második szakaszát variszkuszinak véli, megjegyezve, hogy nem kielégítő bizonyítékok alapján, a harmadikat az alsóperm vulkanizmussal és alpi hatásokkal hozza kapcsolatba. Az Alföld, az Erdélyi Középhegység és a Bánság–Vajdaság együtt a *Tisza mikrolemez* részei. Kőzettani egységekként SZEDERKÉNYI 11 formációt állapított meg.

SZILI Gy-né (1985) az Erdélyi Középhegységben (J. BALINTONI, 1983 után) a gneisz, csillámpala, amfibolit korát a kadomi orogenezissel párhuzamosítja. A migmatitosodást-gránitosodást kaledóniainak, a zöldpala kifejlődését retrográd metamorfózist variszkuszinak veszi.

A Délkelet-Alföldön a kristályos alaphegységet a következő kutatási területeken ismerjük (felsorolás a kutatás sorrendjében):

*Tótkomlós-I.*: halványvörös gránit, *Ferencszállás*: csillámpala, gránit-gneisz, migmatit. *Sándorfalva*: paragneisz, *Nagyszénás*: gneisz, milonit, *Endrőd*: csillámkvarcit, epigneisz, kloritpala, milonit. *Pusztaföldvár*: csillámpala, porfiroid, gránitporfir, *Battonya*: ultrametamorfitok, gránit-gneisz, migmatit. *Mezőhegyes*: gránitgneisz. *Végegyháza*: gránitgneisz, *Szarvas*: csillámos gneisz, kvarcit. *Pitvaros*: gránit, gránitgneisz, *Dorozsma*: gneisz, gránitgneisz, csillámpala, amfibolit, piroxén- és mészkalkáli szaruszirt, márvány. *Algyő*: csillámpala, gneisz, gránit, migmatit, amfibolit. *Mezőkovácsháza*: gneisz, gránit, *Magyardombegyháza*: gránit, *Makó*: gránitgneisz, *Gyoma*: amfibolit, gneisz, *Forráskút*: kloritpala, gneisz, *Maroslele*: blasztomilonit, *Békéssámson*: amfibolit, *Kunágota*: gránit, gneisz, *Szeged*: csillámpala, gneisz. *Ferencszállás-Kelet*: csillámpala, gneisz, *Kiszombor*: csillámpala, gneisz, *Újszentiván*: csillámpala, *Komádi*: gneisz, milonitosodott gneisz, gránitgneisz. *Biharugra*: talkpala, gneisz, *Kömpöc*: gneisz, csillámpala, csillámkvarcit. *Kevermes*: milonitos ortogneisz, gránitgneisz. *Sarkadkeresztúr*: gránit, gneisz, csillámpala, milonit. *Köröstarcsa*: gneisz, amfibolit. *Felgyő*: gneisz, fillonit, *Kiskunmajsa-Dél*: gneisz, csillámpala, kvarcit, diaforit, milonit. *Csanádapáca*: gneisz, csillámpala, fillit, *Csanádpalota*: csillámpala, kvarcit, milonit, fillit. *Orosháza*: csillámpala, gneisz.

A kristályos alaphegység felszíne, helyenként változó időtől kezdve, a miocén kárpáti emeletéig erősen lepusztuló terület volt. A lepusztulási időnek a kezdetét nehéz lenne meghatározni, mert ahol a harmadidőszaki üledék alatt ősi kristályos képződmény van, ott sok helyen volt eredetileg paleozoós-mezozoós üledéktakaró, de később lepusztult. A paleozoós-mezozoós tengeri üledékek ma

csak foltokban vannak jelen, mint lepusztulási maradékok. Tengeri kifejlődésük eredetileg nagyobb kiterjedést bizonyít. Ilyen képződményeket a karbontól kezdve ismerünk a Délkelet-Alföldön, az alábbiak szerint.

#### *Paleo-mezozoikum*

*Karbon* képződmények SZEPESHÁZY (1978) összefoglalása szerint azonosíthatók az Erdélyi Középhegységben elterjedt és vastagon kifejlődött Paizs (Paiuşeni) képződményekkel, melynek a Délkelet-Alföldön kevés lepusztulási maradéka van meg. Előfordul a Kovászi (Covasi, Arad megye) fűrásban, a Tornya (Tornea) fűrásban, a trianoni határon belül *Üllésen*: fekete agyagpala, *Sándorfalván* agyagpala, metaarkóza, aleurolitpala, *Algyőn* anchimetamorf fillit, metakonglomerátum, breccsa, gránitporfir. *Forráskúton* metakonglomerátum, kevés kristályos dolomit. *Maroslelén* fekete agyagpala, metabreccsa, *Újszentivánon* konglomerátum, breccsa, *Felgyőn* agyagpala, aleurolitpala, márgapala. *Szarvason* metahomokkő, *Üllés-DK-en* kvarcit tartozik ide. Elterjedt benne a kristályos alaphegység durvább-finomabb törmeléke, melyet anchimetamorf kötőanyag cementez. Több helyről részletesen CSEREPESNÉ MESZÉNA B. (1985) írta le ezeket a képződményeket.

*Perm* kori kvarcporfirt, kvarcporfir teléreket, lepusztulásából származó kavicsait találtunk, Nagyszenáson, Pusztaföldváron, Csanádapácán, Tótkomlóson, Végegyházán, Pitvaroson, Algyőn, Mezőkovácsházán, Gyomán, Forráskúton. Perm arkóza homokkő fordul elő Tótkomlóson, konglomerátum Gyomán, kvarcporfir tufa Kiskunmajsán.

A kvarcporfir előfordulások kisebb lepusztulási maradékok, mégis a Tótkomlós környéki előfordulás a legnagyobb területű hazánkban. A karbon-perm már a mezozoikum előtt vagy ennek folyamán lepusztulhatott. A mezozoikum ezeknél nagyobb területen fordul elő.

Alsótriász ismerünk *Tótkomlóson*: vörhenyes homokkő, *Sándorfalván*: szintén homokkő, *Endrődön*: homokkő, kvarcit, *Üllésen*: vörös homokkő, *Magyardombegyházán*: rózsaszínes homokkő, *Nagyszenáson*: homokkő, *Makón*: vörös homokkő, dolomit, dolomitmárga. *Gyomán*: vörös homokkő, *Forráskúton*: homokkő, konglomerátum, tarka agyag, dolomitpala, repedezett dolomit. *Szegeden*: homokkő-konglomerátum, agyagkő, dolomitmárga. *Biharugrán*: homokkő és vörös agyagkő, *Köröstarcsán*: vörös homokkő és agyagpala. *Kiskunmajsa-Dél* területen: vörös kvarchomokkő, *Csanádapácán*: homokkő, *Csanádpalotán*: kvarcit.

Középsőtriász *Tótkomlóson*: sötétszürke palás agyag, márga, ladini *Daonella moussoni* maradvánnyal, *Endrődön*: dolomitbreccsa, mészkő és agyagmárga. *Gyomán*: dolomit, dolomitbreccsa. *Forráskúton*: sötétszürke dolomit, *Szegeden*: dolomit, *Kömpöcön*: dolomit, *Felgyőn*: diabáztufa és homokkő, *Kiskunmajsa-Dél*: dolomit és mészkő, *Csanádapácán*: dolomit, *Üllésen*: ladini agyagpala, dolomitmárga.

Középső- felsőtriász: dolomitbreccsa van *Kaszaperen*, *Pusztaszőlős*, *Tótkomlóson*, *Orosházán*, *Fábiánsebestyénen*.

Felsőtriász fordul elő *Endrődön*: breccsás dolomit, *Biharugrán*, *Tótkomlóson*, *Komádiban*, *Csanádapácán*: szürke, breccsás dolomit, *Békésen*: barnás vörhenyes homokkő, *Medgyesbodzás*on: márga, dolomit, mészkő.

A fenti triász rétegsorból látható, hogy mint az országunk többi területén, úgy a Délkelet-Alföldön is nyomon követhető az alsótriász szárazföldre a tengeri transzgresszió, a középsőtriász mélyebb tengeri üledéksora és a felsőtriász ismét sekélyebbvízi tengeri üledékei. A köolajelőfordulás lehetősége szempontjából a sok változás nem kedvező.

A jura képződmények elterjedése kisebb, foltonként maradt meg lepusztulásból. A Délkelet-Alföld kutatási területei közül az alábbiakon találtuk meg: *Tótkomlóson* alsójura faunás, szürke, kalciteres mészkő, vörös és barnászörös krinoideás mészkő fordul elő, *Biharugrán* kőszénnyomos sötétszürke agyagkő és felsőjura calpionellás mészkő, sötétszürke kovás mészkő van. *Komádiban* felsőjura lepusztulási anyag fordul elő miocén és kréta törmelékközetekben. *Kömpöcön* sötétszürke márga, agyagmárga van szintén kőszénnyomokkal. *Medgyesbodzás*on sötétszürke márga, mészkő és vörösbarna márga fordul elő, őslénymaradványokkal. *Békés-2* fűrás rendellenes rétegsorában alsójura vörhenyes márga és mészkő, középsőjura vörös-szürke oolitos mészkő, valamint alsójura márga és mészkő fordul elő. *Felgyő-1* fűrásban alsójura szürke-barna, vörösfoltos márga van, faunával, és végül *Kiskunmajsa-Dél* területen a mecseki kőszén rétegekhez hasonló liász rétegek fordulnak elő, őslényekkel.

A kréta képződmények az előbbinél gyakoribbak. Az *Endrőd-7* fűrásban alsókréta sötétszürke mészpala, breccsa, *Biharugrán* őslényeket tartalmazó mészkő, márga fordul elő, ezen felsőkréta homokos mészkő, flis jellegű homok- és agyagkő, amit a Királyerdő cenomán-turonjával azonosítanak.



*Sarkadkeresztúron* barrémi, apti, albai emeletbe sorolt márga, mészkő rétegek vannak. *Kiskunfélegyházán* lepusztulási anyagban van bizonytalan alsókréta törmelék. *Üllés-ÉNy-2* fúrás talált felsókréta üledéket, és *Fábiánsebestyénen* ismerünk kréta agyagmárgát. *Komádi* kutatási területen változatos közettani összetételű felsókréta faunás rétegsor terjedt el. A *Békés-2* rendellenes rétegsorban szerepel alsókréta világosszürke mészkő, mélyebben ismét felsókréta sötétszürke agyagkő és breccsa, alatta diszkordánsan barrémi-apti sötétszürke márga. *Felgyő-1* fúrásban szenon faunás sötétszürke márga és agyagos mészkő fordul elő, *Gátéren* szenon és turon szürke kemény kalciteres agyagmárga, márga, breccsa fordul elő. *Kiskunmajsán* felsókréta márga, homokkő és alsókréta faunás biogén mészkő, márga fordul elő.

Ezek a *mezozoós* tengeri rétegek foltjai természetesen nagyobb elterjedésűek voltak a mai Délkelet-Alföld területén, ma csak lepusztulási maradványok. A paleogén időszakban az egész környék lepusztuló területté vált, újra csak a miocén, kárpáti emeletében találunk szárazulati, később tengeribe átmenő üledékeket. Megindult az Alföld általános medencesüllyedése, az elején még szakaszosan borította tenger. A kárpáti transzgresszió után a *bádeni* tengeri rétegek lerakódásakor tetőzött a tengerelöntés, amit a *szarmatában* regresszió, majd lepusztulás követett. Ennek a rövid idejű lepusztulásnak a következtében helyenként az alsószarmata tenger üledéke is áldozatul esett a Délkelet-Alföld területének nagy részén. A medence keleti szélén van faunával bizonyítható szarmata előfordulás, *Kunágota*, *Csanádapáca* vidékén.

A rövid idejű felsószarmata vagy részben a szarmata után is még tartó lepusztulást nagy medencesüllyedés és általános elterjedésű, nagy vastagságú alsó- és felsőpannon üledékképződés követte.

Az *alsópannon* általában transzgressziós alapkonglomerátummal kezdődik mindazon a területeken, ahol durvább törmelék keletkezésére alkalmas kőzetekre terjeszkedett ki (Békési Konglomerátum Formáció). Csak mélyfúrásokból ismert alsópannon képződmény a *Keceli Bazalt Formáció*, mely a Délkelet-Alföldön is előfordul a *Sándorfalva-I*, *Üllés-36*, *Felgyő-2* fúrásokban.

A pannóniai üledékek feltöltötték a medencét, nagyrészen deltaszerkezetű képződményekkel. A felsőpannon részben már deltasíkság jellegű tavi, mocsári, folyami rétegsor. A harmad- és negyedidőszak végén a terület lassan a tengerszint fölé emelkedett, 80–100 m magasságig.

#### Szerkezeti összefoglalás

A Délkelet-Alföld szerkezetét nagy vonalakban ismerjük. A legrégebbi kristályos palák közel DNy-ÉK szerkezetirányú vonulatait ismertük meg az olajkutató fúrásokból, ezek sokasodásával egyre határozottabban és 1962 évtől egyre részletesebben, KÖRÖSSY (1962), CSIKY G. (1963), DANK V. (1965), SZEPESHÁZY K. (1967–1979), és a már előbb felsorolt munkákból. Újabban SZEDERKÉNYI T. (1984) foglalta össze az ismereteinket, aki két nagy egységet különböztetett meg: az északi paraautochton (Alföldi Autochton) és a déli takaró övét (Délmagyarországi Takaróöv), mint említettük. Ezek közel K-Ny elhatárolásuak és ez a Délkelet-Alföldön a jelenleg legrégebbi időknél ma ismert szerkezetiránya.

Később, a felsókréta-harmadidőszak folyamán a közel K-Ny irányú vonulatok feldarabolódtak, és erre harántirányú DK-ÉNy-i magas és mély rögvonulatok jöttek létre.

Ilyen közel DK-ÉNy irányú mély és magas rögvonulatok (mint a bevezetésben szerepel) Ny-on a Tisza-árok, tőle keletre az Algyő–Deszk–Ferencszállás magas rögvonulat, a Makói-árok, Battonya–tótkomlói magas rögvonulat, végül a Békési-medence.

Ezek a közel DK-ÉNy szerkezetirányok jellemzik a DK-Alföld területét, amelynek a Bánsági hegység, Morava völgy, Vardarida szerkezeti irányainak folytatásaként tekinthetők.

A magas- és mély rögvonulatokon az egyes, környezeténél magasabb rögek a kőolajkutatás helyi szerkezetei, ezekkel egyenként foglalkoztunk.

A Délkelet-Alföldön a szerkezeti *fejlődést* vizsgálva regionális értelemben *szerkezeti emeleteket* lehet elkülöníteni. Az egyes szerkezeti emeletek földtani kora és fejlődéstörténete hasonló, és a rétegsorban hiányok, nagy diszkordanciák választják el az egymás fölötti szerkezeti emeleteket.

A Délkelet-Alföldön ismert legrégebbi szerkezeti emeletet a bonyolult szerkezetű kristályos alaphegység képviseli, az ópaleozoikum végéig terjedő fejlődési szakaszként. A *második* szerkezeti emelet az úpaleozoikum karbon-perm fejlődési szakasz, melyben régebbi kristályos kőzetek törmeléke és ezek enyhe metamorfózison átment kötőanyaga, a perm kori kvarcporfir és szárazulati vörös homokkő-konglomerátum nyomai utalnak a fejlődés irányaira. A *harmadik* szerkezeti emeletet a nagy mezozoós üledékciklus képviseli, melyet az előbbtől az új tengeri transzgresszió, új nagy üledékciklus keletkezésének megindulása vezeti be az alsótriászban. Magas- és mélyvonulatoként, úgy látszik, különbségek voltak a földtani fejlődésben, a mezozoikum időszakainak különböző képződményei keletkeztek vagy hiányzanak, esetleg utólag lepusztultak az egyes rögvonulatokon. De a *triász*, ahol megvan, általában transzgressziós üledékekkel kezdődik, középső részén mélyebb tengeri, magmaműködés

nyomaival, felső részén sekélytengeri karbonátos üledék az elterjedt. A *jura* hézagos, foltokban található, többfelé a mecseki, gresteni kifejlődéshez hasonló, amit mélyebb tengeri üledékképződés követett. A *kréta* nagyobb elterjedésű, felső része a Délkelet-Alföld keleti széléin flis jellegű. A *negyedik* szerkezeti emelet a felsókréta-paleogén lenne, de az utóbbi, a mai ismereteink szerint a Délkelet-Alföld területéről teljesen hiányzik. Végül *ötödik* szerkezeti emeletként, nagy diszkordancia után új neogén szerkezeti emelet kezdődött, melynek általánosan elterjedt képződményeivel részletesen foglalkoztunk.

A Délkelet-Alföldön szaporodnak a fúrásokkal megismert rendellenes rétegsorok: idősebb képződmények alatt fiatalabbak megjelenése, és ennek ismétlődése, ami nagy szerkezeti mozgásokra vall.

Talán rendellenes rétegsort találtunk a *Pusztaszőlős-1* fúrással, ahol a már régen ismert, főleg triász dolomit és mészkőtörmeléből álló konglomerátum-breccsa rétegeket nem másodlagos helyzetű lepusztulási anyagnak, de újabban triász korúnak gondolják, amely alatt alsókréta következik. A triász konglomerátumot GROW és társai *Pusztaszőlősi takarónak* nevezik, mely rátolódott az alsókrétára, (J. A: GROW et al. 1989). Innen DNy-ra a *T-1* fúrás is rendellenes rétegsorú: triász alatt jura, majd újra triász, majd perm és a kristályos alaphegység következik. A *T-11* fúrásban a kevés triász dolomitbreccsa alatt jura van, itt az alsó- és középsőtriászt *Tótkomlói takarónak* nevezik, mely jurára tolódott.

Itt a takarók *valódiságát* a rajtuk levő triász törmelék *korának* eldöntése bizonyíthatná vagy cáfolhatná. Eredetileg a "triász" törmeléket alsópannoniai lehordásnak véltük, a cementezőanyagában talált kevés és eléggé bizonytalan ostracodák és puhatestűek héjtörmeléke alapján. A torzítás nélkül szerkesztett földtani szelvény nagyon lapos szerkezeti formákat mutat, amelybe takarók berajzolása erőltetettnek tűnik. Ez a kérdés tehát még tisztázásra vár.

Rendellenes rétegsorú a *Békés-2* fúrás is, ahol 3339–3529 m közt felsókréta, alatta 3529–3658 m közt alsókréta, 3658–3752 m közt felső- és 3752–3893 m között alsójura van. Majd 3893–4145 m között középsőtriász és 4145–4320 m közt ismét felsókréta, 4320–5417 m között alsókréta, végül alatta 5417–(5500) m közt felsőtriász, ahol a fúrást befejezték. Ezt a rétegsort töréses-pikkelyes szerkezettel is lehet magyarázni, de takarós szerkezettel is, mint GROW és társai (1989. 19. ábra).

Úgy tűnik, hogy a kevés és bizonytalan adat alapján messzemenő következtetésekre vagyunk hajlamosak. De a medencealjzat belső szerkezete a *harmadidőszaki* olaj- és gázfelhalmozódásokat alapvetően nem befolyásolja, ezért számunkra nem a legfontosabb kérdés. Fontosabb ismernünk a harmadidőszaki üledék szerkezetét, amit a Délkelet-Alföldön, úgy látszik, két tényező határoz meg: (1) a medencealjzat felszínének domborzatához idomuló települt boltozatok és teknők, és (2) az újabban megismert deltaszerkezetek, és ebben a homoktestek elhelyezkedése.

A szerkezeti viszonyok a Délkelet-Alföldön az olajkeletkezés, felhalmozódás és a felhalmozódások megmaradása szempontjából több szerkezetegységen kedvező.

### *Kőolajföldtani összefoglalás*

A Délkelet-Alföldön a medencealjzat képződményei csak kismértékben lehettek alkalmasak kőolaj- és földgáz *keletkezésre*. A kristályos kőzetekkel egyidőben esetleg képződött kőolaj és földgáz a sok zavaró hatás, átalakulás következtében nem maradhatott meg. A mezozoikum kis elterjedésű, rendszerint vékony, és nagyrészt nem reduktív viszonyok közt keletkezett. Utólagos hatások, tektonikus mozgások, a lepusztulás kedvezőtlenül hatott az esetlegesen keletkezett szénhidrogének megmaradására. Viszont a harmadidőszaki képződményekkel, elsősorban a nagymélységű, vastag üledéket tartalmazó szerkezetekben bőségesen képződhetett kőolaj és földgáz.

Az *akkumuláció* regionális övei a magas rögvonalatokon alakultak ki. A felhalmozódott kőolaj és földgáz rendszerint kevesebb, mint amennyi lehetséges lehetett volna, ha a csapdák a záródásukig telnek. Sok – csapdának alkalmas szerkezetű – területen csak víz fordul elő. A kőolaj és földgáz *migrációjára* alkalmas regionális áteresztő rétegsorok vannak a miocén törmeléken üledékek közt, az alsópannon alapkonglomerátum szintjében, a Szolnoki Homokkő Formáció kifejlődésében stb. A felhalmozódást lehetővé tevő átnemeresztők regionális elterjedésben: a Nagykőrű Agyagmárga Formáció stb. Bár tökéletes átnemeresztő rétegek a valóságban nincsenek, megfelelő nyomáson és hosszú idő alatt a neogén rétegek is áteresztők, amit az egymás feletti tárolókban kialakult telepek is bizonyítanak.

A Délkelet-Alföldön *tárolásra* alkalmasak: a medencealjzat kiemelt helyzetű repedezett-zúzott övei, a neogén képződmények települt boltozataiban levő homokrétegek, a homokrétegek kiemelkedési övei. Mindezek az eddigi kutatások fő irányzatjai. Mivel az utóbbi években a Délkelet-Alföldön folyt a legintenzívebb kutatás az országban, azért a szerkezeti csapdákhoz kötött kutatások lehetősége lecsökkent.

*További sikeres* kutatási lehetőségeket várhatunk az *alsó- és felsópannon határának* kiemelt helyzetű területein, amelyek nem mindig a medencealjzat kiemelkedései felett vannak. Ez a szinttáj az

egyik leggazdagabb felhalmozódási öv, már a tótkomlói, méginkább az algyői tapasztalatok alapján. És mégis ez a szinttáj eddig *nem volt a kutatás célkitűzése*. A már meglévő nagymennyiségű geofizikai, főleg szeizmikus anyagot kell átvizsgálni, és az aránylag olcsó kismélységű fúrásokkal feltárni a kedvező helyeken.

A másik nagy kutatási lehetőség az újabban megismert *deltaszerkezetek* homoktesteinek vizsgálata az alsópannon rétegsorban és a felsőpannon alsó részén. A homoktestek viszonylag magas helyzetű kiemelkedési zónái lehetnek az olaj- gázfelhalmozódás helyei. A már rendelkezésre álló nagytömegű geofizikai anyag ilyen szempontból való átvizsgálása sikerre vezethetne, viszonylag olcsó kisebb mélységű kutatófúrásokkal, a nagymélységű fúrásoknál sokkal olcsóbban.

A *nagymélységű* fúrások erőltetését a Délkelet-Alföldön, az olajkutatás szempontjából nem tartom célszerűnek. Nem célszerű az olajkutatás szempontjából a mezozoós medencealjzat feltárására irányuló törekvés éppen a legmélyebb medencékben. Ez sokkal olcsóbb lenne a magas rögvonulatokon, ahol kisebb mélységű fúrásokkal is megfelelne, ha erre egyáltalán szükség lenne.

A nagymélységű neogén medencék kutatásánál figyelembe kell venni a harmadidőszaki rétegeknek a nagy mélységekben való diagenezisét, a hézagterfogató és áteresztőképesség kedvezőtlen csökkenését. A nagymélységű neogén rétegekből, a rétegvizsgálatok tapasztalatai szerint gyakori a beáramlás hiánya, a képlékeny agyagos homokkövek áteresztőképességének csekély volta miatt. A tárolóképesség rendszerint kedvezőtlen.

A kutatófúrások kitűzésének tervezésénél lehetőleg a feltételezett szerkezetirányokra harántirányú szelvények kialakítása lenne célszerű. Előfordul, hogy a geofizikai mérések alapján valamelyik szintről *feltételezett* gerincen sorakoznak a fúrások, pedig diszkordanciák, kiemelkedések miatt nem mindig a *vélt* gerinc az eredményes.

A prognosztikus készletszámítások szerint az ország olaj- és gázkészleteinek kb. a felét kutattuk fel eddig. A másik felének a felkutatása nehezebb feladat, de a tökéletesebb kutatási módszerek és a sok hasznos tapasztalat figyelembevétele segíthet a nehézségeken. A kutatással foglalkozónak sohasem szabad borulátónak lenni, bízni kell a sikerben. Azzal a meggyőződéssel kell munkálkodnia, hogy a kérdéses helyen sikeres lesz a munkája és ezért mindent meg kell tennie. Az olajkutatónak szeretnie kell a munkáját és a hazáját.

## Irodalom

- Alföldön működő kőolajkutató szervezetek: Földtani napijelentések befejező jelentések. Kézirat.
- ALLIQUANDER Ö. (1978): Nagymélységű szénhidrogéntelepek felkutatása és termelése. – Magyar Tudományos Akadémia X. osztály Közleményei 11/3–4, 185–201.
- ÁRKAI, P., NAGY, G., DOBOSI, G. (1985): Polymetamorphic evolution of the South-Hungarian crystalline basement, Pannonian Basin: geothermometric and geobarometric data. – Acta Geologica 28/3–4, 165–190.
- BALÁZS E., MESZÉNA B., NUSSZER A., SZILI Gy-né (1984): Az Alföld prekambriumi, paleozoi, triász, jura és kréta korú képződményeinek összefoglaló áttekintése a mezozoi és idősebb összletek szénhidrogén prognózis szempontjainak megfelelően. Kézirat.
- BALÁZS E., CSEREPESNÉ MESZÉNA B., SZILI Gy-né, NUSSZER A. (1985): Kísérlet az Alföld metamorf képződményeinek az Erdélyi Középhegységgel való azonosítására. – Általános Földtani Szemle 21, 223–231.
- BALÁZS E., NUSSZER A. (1987): Magyarország medenceterületeinek alsópannóniai vulkanizmusa. – MÁFI Évkönyv 69, 95–104.
- BALLA K. (1965): Az üllési kutatási terület mélyföldtani ismertetése. – Földtani Közlöny 95/2, 190–197.
- BALLA K., TENKESI S. (1987): Szénhidrogén prognózis készítése és jelentősége a kutatási perspektívák megalapozásában. – Kőolaj és Földgáz 20/3, 70–73.
- BALOGH Kad., ÁRVÁNÉ SÓS E., PÉCSKAY Z. (1984): A Nagyalföld kristályos alaphegységéből származó közetminták K/Ar kormeghatározása. Kézirat, MÁFI.
- BALOGH Kad., JÁMBOR Á. (1987): A magyarországi kunsági (pannonian s. str.) emeletbeli képződmények időbeli helyzetének meghatározása. – MÁFI Évk. 69, 27–36.
- BALOGH K. et al. (1966): Szeged környéki neogén medencerész földtani fejlődéstörténete (1966. évi anyagvizsgálatok). Kézirat.
- BALOGH K. (1973): A dél-alföldi neogén transzgressziós rétegsorok üledékjegyei. – Földtani Közlöny 103, 251–269.
- BÁN Á. (1967): Az algyői mező jelentősége szénhidrogén termelésünkben és a termelés megkezdésének problémái. – Bányászati és Kohászati Lapok 1967, 697–702.
- BÉRCZI I. (1967): Az Algyő-1, -2, -4, -5 olajkutató fúrások felsőpannóniai homokköveinek nehézsúlyvíz vizsgálata. Kézirat.
- BÉRCZI I. (1969): Az algyői felsőpannon homokkőösszlet üledékföldtani vizsgálata. – Földtani Közlöny 99/4, 337–350.
- BÉRCZI I., VICZIÁN I. (1973): Üledékes közettani vizsgálatok a dél-alföldi neogénben. – Földtani Közlöny 103, 319–

- 339.
- BÉRCZI I., MARKÓ L. (1977): Szeged-Móraváros tároló rezervoárgéológiai viszonyai. – Kőolaj- és Földgázbányászati Ipari Kutató Laboratórium Műszaki-Tudományos Közleményei 13, 157–166.
- BÉRCZI I., GRÓNAI I-né (1982): A vegyes porozitású tárolókőzetek vizsgálatának és geológiai értelmezésének módszertani kérdései. – Kőolaj és Földgáz 15/10, 304–
- BÉRCZI I. (1985): A szénhidrogén prognózis szedimentológiai háttere. – Földtani Közlöny 115, 99–122.
- BÉRCZI I., PHILLIPS, R. L. (1985): Process and depositional environments within Neogene delatic-lacustrine sediments, Pannonian Basin, southeast Hungary, - Geophysical Transactions 31/1–3, 55–74.
- BÉRCZINÉ MAKK A. (1985): A Nagyalföld mezozoós kifejlődési típusai. – Általános Földtani Szemle 21, 3–47.
- BOGSCH L. (1950): Triászbeli daonellás rétegek az Alföld medencealjzatában. – Földtani Közlöny 80, 189–191.
- BOHN P. et al. (1970–1986): Távlati földtani kutatás. MÁFI.
- BRUKNERNÉ WEIN Alice, VETŐ I. (1981): Szénhidrogénkeletkezés és -migráció a Duna–Tisza-köze DK-i részén. – Földtani Közlöny 111, 98–118.
- BUDA E. (1981): A magyar kiterősgátlás műszaki fejlesztése a zsanai gázkitörés megfékezése után. – Földtani Kutatás 24/4, 84–90.
- BUDA E. (1984): Tapasztalatok hasznosítása néhány hazai és külföldi gázkitörés elhárításából. – Földtani Kutatás 27/2, 55–69.
- BUDA Gy. (1972): Magyarországi granitoid kőzetek genetikai és tektonikai csoportosítása, különös tekintettel a földpátok vizsgálatára. – MTA X. Osztály Közleményei 5, 21–25.
- CSATH B. (1975): 10 éve tört fel az olaj a tápéi termálvíz fűrásból. – Kőolaj és Földgáz 8/7, 207–214.
- CSEREPESNÉ MESZÉNA B. 1983. Migmatite belts in the basement complex of the region between Danube and Tisza. – Anuarul Institutului de Geologie si Geofizica 61, 23–29, Bucuresti.
- CSEREPESNÉ MESZÉNA B. 1985. A Duna–Tisza-köze kristályos alaphegységének litosztratiográfiai felosztása. – Általános Földtani Szemle 21, 117–194.
- CSIKY G., FORCHE, F., KAPOUNEK, J., KÖTÖSSY, L., SZUROVY G. 1941–1944. A MANÁT nagyalföldi fűrásainak összefoglaló jelentései. Kézirat.
- CSIKY G., DANK V., ERDÉLYI K-né, KÖRÖSSY L. 1965. Jugoszláviával határos alföldi medenceterületek kutatásainak földtani eredményei. Kézirat.
- CSONGRÁDI B-né. 1961. A alföldi mélyfűrésok kréta képződményei sztratiográfiai és közettani viszonyai. Kézirat.
- CSONGRÁDINÉ HAJDU Ilona 1966. Az üllési mélyfűrésok által feltárt képződmények. – MÁFI Évi Jelentés 1964-ről, 545–558.
- CSONGRÁDINÉ HAJDU Ilona 1966. Rétegtani és közettani adatok az algyői terület mélyföldtanához. – Kőolaj- és Földgázbányászati Műszaki Tudományos Laboratórium Közleményei 1966, 338–350.
- CSONGRÁDI BÉLÁNÉ 1975. A keceli kutatási terület mélyföldtani viszonyai. Kézirat.
- DANK V. 1962. Az új magyar földgázelfordulások földtani alkata. – Bányászati Lapok 11, 756–768.
- DANK V. 1964. Dél-alföldi kőolaj- és földgázkutaknak története, eredményei és kilátásai. – Bányászati Lapok 775–788.
- DANK V. 1965. Dél-alföldi neogén medencerészek mélyszerkezeti viszonyai és kapcsolatuk a dél-baranyai és jugoszláviai területekkel. – Földtani Közlöny 95/2, 123–139.
- DANK V. 1965. A délföldi szénhidrogén kutatások legújabb eredményei. – Földtani Kutatás 8/4, 1–8.
- DANK V., BÁN Á. 1966. Az algyői kőolaj- és földgázelfordulás földtani viszonyai és termeltetésük elvei. – Földtani Kutatás 1966/különszám.
- DANK V. 1966. A Szeged környéki szénhidrogén kutatások és perpektívái. – Magyar Geofizika 7/2–3, 61–80.
- DANK V. 1975. Mezőhegyes-Végegryháza terület felderítő fűrásainak összefoglaló jelentése. Kézirat, 117 p.
- DANK V. 1983. Kőolajföldtan. Tankönyvkiadó, Budapest.
- DANK V. 1985. Hydrocarbon exploration in Hungary. – Neogene Mineral Resources in the Carpathian Basin. MÁFI, Budapest, pp. 107–213.
- DEDINSZKY J. 1968. Adatok a nagylengyeli kőolajtároló kőzetek repedezettségi-üregességi vizsgálatához. – Földtani Közlöny 98/1, 91–97.
- DEDINSZKY J. 1972. Adatok a nagylengyeli karbonátos kőzetek tárolókéességéhez. – Kőolaj és Földgáz 5/5, 132–136.
- DERCSÉNYI L. 1975. Üledéksorok tagolása Markov-analizissal. – Kőolaj és Földgáz 8/5, 134–136.
- DOBOS I. 1965. Az Alföld levantei képződményeinek rétegtani vizsgálata és vízföldtani jelentősége. – Földtani Közlöny 95/2, 230–239.
- ERDÉLYI M. 1979. A magyar medence hidrodinamikája. VITUKI Közlemények 18.
- ERDÉLYI M. 1981. A felszínalatti víz mozgásának vizsgálata a Magyar-medence példáján. – MTA X.oszt. Közleményei 14/1, 3–74.
- F. G. 1988. Tovább fokozza gazdasági eredményeit a KfV. – OKGT Központi Hírlap 1988/3, p. 3.
- FÁBIÁN Gy. 1975. A pusztaföldvári kőolaj- és földgázmező összefoglaló földtani kutatási zárójelentése. Kézirat, 1–2. kötet.
- FÁBIÁN Gy. Battonya mező “Battonya-felső szint” telepei kezdeti földtani és ipari földgáz készletének változása. Kézirat.
- FACSINAY L., TOLMÁR Gy., VARGA I. 1965. Déltiszántúli geológiai-geofizikai elemzése. – Földtani Kutatás 8/3, 23–31.
- FEKETE J. 1942. Jelentés Hódmezővásárhely, Makó, Szeged, Szabadka vidékén végzett torziós inga mérésekről. – Geofizikai Intézet 1941. évi jelentése, 7-
- FEKETE J. 1942. Jelentés 1941. évben Tótkomlós környékén a MANÁT megbízásából végzett földmágneses mérésekről.

- Geofizikai Intézet 1941. évi jelentése 10—11.
- FORCHE, F. 1944. Die Aufschlusstätigkeit der Ungarisch-Deutsche Erdölwerke GmbH bis Ende Dezember 1943. Kézirat.
- FRANYÓ F. 1977. A Magyar Állami Földtani Intézet 19\_\_-1975 között mélyített kutatófúrásai az Alföldön. – Földrajzi Közlemények 25 (101), 60—71.
- FRANYÓ F. 1981. A szarvasi Sz—1 számú alapfúrás földtani és vízföldtani eredményei. – MÁFI Évi Jelentés 1979-ről, 121—142.
- FÜLÖP J., BREZSNYÁNSZKY K., HAAS J. 1987. The new map of basin basement in Hungary. – Acta Geologica 30, 20—30.
- GAJDOS I., TATÁR A-né. 1974. Ferencszállás lehatároló kutatási fázis földtani zárójelentése. Kézirat.
- GAJDOS I., PAP S., SZENTGYÖRGYI K. 1982. Észak-Békés szénhidrogénkutatási redményei és további lehetőségei. – Földtani Kutatás 25/2, 32—48.
- GAJDOS I., PAP S., SOMFAI A., Völgyi L. 1983. Az alföldi pannóniai (s.l.) képződmények litosztratifráiai egységei. MÁFI alkalmi kiadvány 1—70.
- GEDEONNÉ RAJETZKY M. 1973. A mindszei és csongrádi kutató fúrások mikromineralógiai vizsgálata, különös tekintettel az anyagszállítás egykori irányára. – MÁFI Évi Jelentése 1971-ről, 169—182.
- GEDEONNÉ RAJETZKY M. 1976. Pliocénvégi-negyedkori üledékciklusok mikromineralógiai spektruma a Szarvas-1 fúrásban. – MÁFI Évi Jelentése 1974-ről, 171.
- GROHOLY T. 1966. Adatok a Nagyalföld geofizikai kutatási eredményeiről. A Dél-tiszántúli-medence szeizmikus anyagának újraértékelése. – Magyar Geofizika 7/2—3, 81—92.
- GROSZ, A. E., RÓNAI, A., LOPEZ, R. 1984. Contribution to the determination of the Plio-Pleistocene boundary in sediments of the Pannonian Basin. – Geophysical Transactions 31, 89—99.
- GROW, J. A., POGÁCSÁS Gy., BÉRCZINÉ MAKK A., VÁRNAI P., HAJDU D., VARGA E., PÉRO Cs. 1989. A Békési-medence tektonikai és szerkezeti viszonyai. – Magyar Geofizika 30/2—3, 63—97.
- HALAVÁTS Gy. 1889. A hódmező-vásárhelyi artézi kutak. – MÁFI Évkönyve 8/8.
- HALAVÁTS Gy. 1891. A szegedi két artézi kút. – MÁFI Évkönyve 9/8.
- HALAVÁTS Gy. 1891. A csongrádmezei artézi kutak. – Természettudományi Közlöny 1891/262.
- HALAVÁTS Gy. 1894. Az Alföld artézi kútjai. – Magyar Mérnök- és Építész Egyesület Közlönye 28.
- HALAVÁTS Gy. 1896. A magyarországi artézi kutak története, terület szerinti eloszlása, mélységök, vizök, bőségek és hőfokának ismertetése. Földtani Intézet alkalmi kiadványa. A millenniumi kiállításra megjelent mű.
- HÁMOR N., MOLNÁR K., RUMPLER J., VARGA I. 1966. A nagyalföldi reflexiós szeizmikus mérések eredményei és problémái a földtani felépítés tükrében. – Magyar Geofizika 6/2—3, 93—105.
- HÁMOR G., BÉRCZI I. 1987. Neogene history of the Central Paratethys. – Giornale di Geologia, ser. 3, 48/1-2, 322—342, Bologna.
- HORVÁTH F., DÖVÉNYI P., LÁSZLÓ I. 1986. Geothermal effects of magmatism and its contribution to the maturation of organic matter in sedimentary basins. – Lecture Notes in Earth Sciences 5, 173—183.
- HORVÁTH I. 1987. A magyarországi nagy hozamú gáztermelő kutak lefűtatása, kiképzése, termeltetése, különös tekintettel a kutak helyi környezetének vizsgálatára. – Köolaj és Földgáz 20/2, 51.
- HUTTER B., KARÁCSONYI S. 1987. Rétegvizeink gázossága. – Hidrológiai Közlöny 62/3, 104—116.
- JÁMBOR Á. et al. 1987. A magyarországi kunsági emeltbeli képződmények földtani jellemzése. – MÁFI Évkönyve 69, 1—452.
- JÁMBOR Á. 1974. Magyarországi neogén karbonátos képződmények keletkezési körülményeinek alapvonásai. In: Karbonátos képződmények keletkezésének vizsgálata és gazdasági jelentősége. Magyarhoni Földtani Társulat, Budapest, pp. 165—186.
- JÁMBOR Á. 1982. Ásványi nyersanyagok kutatása és teleptana. Műszaki Kiadó, Budapest, 308 p.
- JÁNOSSY D. 1979. A magyarországi pleisztocén tagolása gerinces faunák alapján. Akadémiai Kiadó, Budapest, 210 p.
- JASKÓ S. 1977. Neogén medencék az alpi-kárpáti hegységrendszerben. – Földtani Közlöny 107, 421—430.
- JUHÁSZ Á., CSONGRÁDI B-né. 1969. Magyarországi szénhidrogén kutató fúrások által feltárt felsőkréta képződmények. – OGIL Műszaki-Tudományos Közlemények 1969, 33—36.
- JUHÁSZ Gy., MOLENAAR, C. M., BÉRCZI I-né, RÉVÉSZ I., KOVÁCS A., SZANYI B. 1989. A Békési-medence pannóniai s.l. üledékösszetételének rétegtani viszonyai. – Magyar Geofizika 30/3—4, 129—145.
- JURATOVICS A. 1988. Készleteinkből még 20 évig termelhetünk. – OKGT Központi Hírlap 1988/3, p. 1.
- KÁDÁR J., BIDA V. 1959. OKGT Szeizmikus Üzem 56. sz. jelentése az 1958. évben Battonya, Tótkomlós, Nagyszénás, Ferencszállás kutatási területen végzett reflexiós és fáziskorrelációs refrakciós mérésekről. Kézirat.
- KAPOUNEK, J. 1943. Geologischer Endbericht über die Bohrung Ferencszállás—1. Kézirat, 1943. szept. 10.
- KAPOUNEK, J. 1943. Geologischer Endbericht über die Bohrung Sándorfalva—1. Kézirat, 1943. aug. 11.
- KARÁCSONYI S. 1983. Az alföldi rétegvizek metánosságának vízföldtani prognózisa. – Hidrológiai Közlöny 9, 405—414 és 10, 437—445.
- KARDOS I., SIMÁNDI B. 1986. A megzabolázott “tengervíz” (Fáb—4 kitörés). – Magyar Vízgazdálkodás 86/7, 11—12.
- KÁZMÉR M.: (2004): Az Általános Földtani Szemle régi-új arca. – Általános Földtani Szemle 28, 5—7.
- KERTAI Gy. 1960. A magyarországi szénhidrogén kutatás eredményei 1945—1960-ig. – Földtani Közlöny 90/4, 406—418.
- KERTAI Gy. 1962. A köolaj- és földgáztelepek kialakulása és viszonya a földtani szerkezethez. Kézirat.
- KÉSMÁRKY I., POGÁCSÁS Gy., SZANYI B. 1982. Szeizmikus szelvények sztratifráiai értelmezése keletmagyarországi

- neogén-kvarter depressziók példáján. – Magyar Geofizika 22/1—2, 20—30.
- KILÉNYI É., RUMPLER J. 1985. Pre-tertiary basement relief map of Hungary. – Geofizikai Közlemények 30/4, 425—428.
- KÓKAI J. 1965. Szénhidrogéntelepek megkutatásának művelési szempontjai. – Földtani Közlöny 95/2, 249—254.
- KORIM K. 1982. A Románia nyugati síksági határvidékén előforduló hévizek kutatása. – Vízkutatás 1982/5, p. 10.
- KOVÁCS F., VARGA I. 1975. Gravitációs tér szűrésének eredményei a Dunától K-re eső részeken. Kézirat.
- KÖHÁTI A. 1968. Fábiánsebestyén. Felderítő kutatási előzetes zárójelentés. Kézirat.
- KÖRÖSSY L. 1957. A környező államok kőolajkutatási eredményei és hazánkra vonatkozó tanulságai. – Bányászati Lapok 90/2, 130—136.
- KÖRÖSSY L. 1957. A Tiszántúl mélyföldtani és ősföldrajzi viszonyai és a kőolajkutatás kilátásai. – Bányászati Lapok 90/9, 491—503.
- KÖRÖSSY L. 1957. A kutatási terület földtani leírása és a mérések elé tűzött geológiai feladatok. (SzKÜ 2-6/58. sz. csoportjának 1958. évi terve, Tótkomlóstól a Tiszáig terjedő területre). Kézirat.
- KÖRÖSSY L. 1957. Kőolaj- és földgázkutatások Magyarországnak a Dunától keletre eső területén. In: SZUROVY Géza (szerk.): A kőolajkutatás és feltárás módszerei Magyarországon. Akadémiai Kiadó, Budapest, 202—221.
- KÖRÖSSY L. 1958. A Tótkomlós—Algyő közötti kutatási terület geológiai leírása és a szeizmikus mérések elé tűzött földtani feladatok. (az OKGT SzÜ 6/58. sz. csoportjának műszaki tervéhez). Kézirat.
- KÖRÖSSY L. 1962. A Nagy Magyar Alföld mélyföldtani és kőolajföldtani viszonyai. Kandidátusi értekezés, kézirat. 209 p.
- KÖRÖSSY L. 1963. Magyarország medenceterületeinek összehasonlító földtani szerkezete. – Földtani Közlöny 93/2, 153—172.
- KÖRÖSSY L. 1964. A magyar kőolaj- és földgázelőfordulások törvényszerűségei. – Bányászati Lapok 97/2, 115—126.
- KÖRÖSSY L. 1966. Az Algyő környéki szénhidrogénkutatás és földtani eredményei. Kézirat.
- KÖRÖSSY L. 1966. A Mezőhegyes, Végegyháza és Pitvaros kőolaj- és földgázkutatás zárójelentése. Kézirat, 73 lap, 23 melléklet.
- KÖRÖSSY L. 1968. Entwicklungsgeschichte und paläogeographische Grundzüge des ungarischen Unterpannons. – Acta Geologica 12/14, 199—217.
- KÖRÖSSY L. 1968. A magyarországi kőolaj- és földgáztelepek elhelyezkedésének néhány törvényszerűsége. – Földtani Közlöny 98, 20—28.
- KÖRÖSSY L. 1971. A kőolaj- és földgáz migráció és akkumuláció lehetősége a magyarországi üledékes medencék földtani fejlődéstörténete folyamán. – MTA X. Osztály Közleményei 4/2—4, 269—279.
- KÖRÖSSY L. 1973. Magyarország regionális kőolaj- és földgáz migrációs és akkumulációs térképe és a nagy felhalmozódások lehetősége. – MTA X. Osztály Közleményei 6, 117—123.
- KÖRÖSSY L. 1976. A kőolajkutatás tervezésének földtani alapjairól. – Földtani Közlöny 106, 537—546.
- KÖRÖSSY L. (1987): A kislétföldi kőolaj- és földgázkutatás földtani eredményei. – Általános Földtani Szemle 22, 99—174.
- KÖRÖSSY L. (1988a): A zala-medencei kőolaj- és földgázkutatás földtani eredményei. – Általános Földtani Szemle 23, 3—162.
- KÖRÖSSY L. (1988b): Hibaigazítás A kislétföldi kőolaj- és földgázkutatás földtani eredményei c. cikkhez. – Általános Földtani Szemle 23, 221—222.
- KÖRÖSSY L. (1989): A dráva-medencei kőolaj- és földgázkutatás földtani eredményei. – Általános Földtani Szemle 24, 3—121.
- KÖRÖSSY L. (1990): A Délkelet-Dunántúl kőolaj- és földgázkutatásának földtani eredményei. – Általános Földtani Szemle 25, 3—53.
- KÖRÖSSY L. (1992): A Duna—Tisza-köze kőolaj- és földgázkutatásának földtani eredményei. – Általános Földtani Szemle 26, 3—162.
- KÖRÖSSY L. (2004): Az észak-magyarországi paleogén medence kőolaj- és földgázkutatásának földtani eredményei. – Általános Földtani Szemle 28, 9—121.
- KRETZOI M., KROLOPP E. 1972. Az Alföld harmadkor végi és negyedkori rétegtana az őslénytani adatok alapján. – Földrajzi Értesítő 21, 133—158.
- KRETZOI M. 1984. Gerinces őslénytani adatok medenceüledékeink ismeretéhez. – MÁFI Évi Jelentés 1982-ről, 173—184.
- KROLOPP E. 1970. Alföldi mélyfúrások Zsigmondy-Halaváts-féle mollusca anyagának revíziója. – MÁFI Évi Jelentés 1973-ról, 195.
- KROLOPP E. 1983. A magyarországi pleszitocén képződmények malakológiai taglalása. Kandidátusi értekezés, kézirat.
- KUHN T., BENKŐ Z. 1984. A Szeged-Móraváros olajmező művelésének tervezése. – Kőolaj és Földgáz 9, 264—268.
- KURUCZ B. 1977. Pusztaföldvár-Battonya közötti terület medencelajzatának képződményei és hegyszerkezete. – Kézirat, Egyetemi doktori értekezés, JATE, Szeged.
- LACZÓ I. 1984. A magyarországi triász képződmények vitrinitreflexió ( $R_0$ ) értékei és földtani jelentőségük. – MÁFI Évi Jelentés 1982-ről, 403—416.
- LELKES Á., RÉVÉSZ I. 1971. Az Algyő II. tárolószint üledélföldtani vizsgálata. Kézirat. ELőadás, MFT 1971. V. 21.
- LÓCZY L. 1934. Magyarország petróleum és földgáz lehetőségei. – Ásványolaj 1934/4.
- LÓCZY L. 1939. Csonka magyarországi só és szénhidrogén kutatások irányelvei és cálkitűzései. – MKFI Évi Jelentés 1933—35-ről I, 407—462.

- LÓCZY L. 1939. Geologisches Gutachten über die Kohlenwasserstoffmöglichkeiten des südöstlichen Teiles des Alföld in Rumpfungarn. – Kézirat, a Wintershall AG. részére.
- LÓCZY L. 1941. Über die Kohlenwasserstoffmöglichkeiten des südöstlichen Teiles des Alföld in Rumpfungarn. – MÁFI Évi jelentés 1936-38-ról, 191-208.
- LÓCZY L. 1941. A békésmegyei földgázos artézi kutak. – MÁFI Évi Jelentés 1936-1938, 137—163.
- LOVAS L., VITÁLIS Gy. 1958. A békéscsabai vízkutató terület vízföldtani adottságai. – Hidrológiai Közlöny 38/2, 81—90.
- LÜCKERATH, WENDT. 1943. Bericht über die Ergebnisse des reflexionsseismische Messungen im Arbeitsgebiet Ferencszállás (Ungarn). Kézirat, 12 p., Hannover, 1943. I. 15.
- MAGYAR L., MUCSI M. 1971. Az Algyő-111 sz. fúrás konglomerátumának vizsgálata. MFT előadás, 1971. III. 12.
- MAJZON L. 1966. Foraminifera vizsgálatok. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- MANÁT 1942. Ergebnisse der Schweremessungen im Koncessionsgebiet der Ungarisch-Deutsche Erdölwerke GmbH, bis 1. II. 1942. Masstab 1:200 000.
- MANÁT 1941—1944. Monatsberichte der geophysikalischen Messungen. Kéziratok.
- MATTICK, R. E., PHILLIPS, R. L. & RUMPLER, J. 1985. Seismic stratigraphy and depositional framework of sedimentary rocks in the Pannonian Basin in southeastern Hungary. In: ROYDEN, L., HORVÁTH, F. (eds.): The Pannonian Basin – A Study in Basin Evolution. – AAPG Memoir 45, 117—156, TULSA.
- MIHÁLTZ I-né. 1980. Jelentés a Sikvidéki Osztály részére 1980-ban végzett palynologiai vizsgálatokról (Komádi, Jánosháza). Kézirat, MÁFI Adattár, T. 10477.
- MIHÁLTZNÉ FARAGÓ M. 1982. Tiszántúli alapfúrások palynologiai vizsgálata. – MÁFI Évi Jelentés 1980-ról. 103—119.
- MOLNÁR B. 1965. Ösföldrajzi vizsgálatok a Dél-tiszántúlon. – Hidrológiai Közlöny 1965/9, 397-403.
- MOLNÁR B. 1966. Lehordási területek és irányok változásai a Dél-Tiszántúlon a pliocénben és a plesztocénben. – Hidrológiai Közlöny 46/3, 121—127.
- MOLNÁR B. 1970. Pliocene und Pleistocene Lithofacies of the Great Hungarian Plain. – Acta Geologica 14, 445—457.
- MUCSI M. 1973. A Dél-Alföld földtani fejlődéstörténete a neogénben. – Földtani Közlöny 103, 311—318.
- MUCSI M., RÉVÉSZ, I. 1975. Neogene evolution of the southeastern part of the Great Hungarian Plain on the basis of sedimentological investigations. – Acta Mineralogica-Petrographica 21/1, 25—49.
- MUCSI M. 1979. A Dél-Alföld földtani, fejlődéstörténeti és ösföldrajzi vázlat. – MTA Alföldi Tanulmányok 7-29.
- NEMECZ E. 1970. Agyagásvány vizsgálat szerepe és helyzete a kőolajgeológiában. Előadás, Szeged.
- NEMESI L. 1967. Tellurikus és kísérleti jellegű magnetotellurikus mérése az Alföldön (Szentes, Hódmezővásárhely). – MÁELGI 1966 Évi Jelentés 60.
- NEMESI L. 1968. Tellurikus mérések az Alföld DK-I részén. – MÁELGI 1967. Évi Jelentés 135—139.
- NEMESI L. 1969. Geoelektromos mérések DK Magyarországon. – MÁELGI 168. Évi jelentés 85—90.
- NEMESI L., MORVAI L. 1971. Geoelektromos mélyszerkezeti kutatások a Békési-medencében. – MÁELGI 1970 Évi Jelentés 53—57.
- NEMESI L. 1973. Geoelektromos mérések a Békési-medencében. – MÁELGI 1972. Évi Jelentés 45.
- NEMESI L., HOBOT J. 1981. A Tiszavidék és a Tiszántúl nélszerkezetének geoelektromos kutatása. – Geofizikai Közlemények 27, 3—98.
- NEMESI L., POLCZ I., SZEIDOVITZ Gy. 1984. Szerkezetkutató mérések Kecskemét D, Kiskunfélegyháza, Alpár környékén. – MÁELGI 1983. Évi Jelentés 45—51.
- NUSSZER A. 1985. A pusztaföldvári metamorf területi egység képződményei. – Általános Földtani Szemle 21, 49—78.
- OGIL. 1972. A szanki kőolaj- és földgáztelep részletes kőolajföldtani rezervoárgéológiai elemzése. Kézirat.
- PAP S. et al. 1972. Ferencszállás felderítő kutatási zárójelentés. Kézirat, 63 p. és mellékletei.
- PAP S. 1987. Kelet-Magyarország 4500 m-nél mélyebb fúrásainak földtani eredményei. – Alföldi Tanulmányok 11, 7—45, Békéscsaba.
- PAP S. 1975. Endrőd-I felderítő kutatási fázis zárójelentése. Kézirat, I: 111 p., II: 171 p.
- PAP S., VÖLGYI L. 1975. Szeged lehatároló kutatási fázis földtani zárójelentése. Kézirat, 194 p.
- PAP S. 1975. Kaszaper-D, Tótkomlós-K lehatároló kutatási fázis zárójelentése. 107 + 145 p.
- PAP S. 1976. Komádi felderítő kutatási fázis földtani zárójelentése. Kézirat.
- PAP S. 1979. Sarkadkeresztúr felderítő kutatási fázis földtani zárójelentése. Kézirat, 84 p.
- PAP S. Alsópannoniai bazaltvulkanizmus Balástya, Üllés, Ruzsa, Zákányszék térségében. – Földtani Közlöny 113, 163—170.
- PATSCH F. 1967. Az algyői szénhidrogéntermelő terület fúrési problémái. – Bányászati Lapok 100, 708.
- PETHŐ A., PUNGOR F-né. 1968. Algyői olajok és márgamagok vanádium és nikkeltartalmának vizsgálata. Kézirat.
- POGÁCSÁS Gy. 1980. Neogén süllyedékeink fejlődéstörténeti viszonyai felszíni geofizikai mérések tükrében. – Földtani Közlöny 110, 485—497.
- POGÁCSÁS Gy. 1982. Kelet-magyarországi miocén képződmények szeizmikus kutatása. – Földtani Kutatás 25, 53—59.
- POGÁCSÁS Gy., VÖLGYI L. 1982. Pannon litosztratigráfiai és litogenetikai egységek szeizmikus reprezentációjának vizsgálata Kelet-Magyarországon. – Magyar Geofizika 23/3, 82—93.
- POGÁCSÁS Gy. 1984. A Pannon-medence mélydepresszióinak szeizmikus sztratigráfiai alapvonásai. – Magyar Geofizika 20/4, 151—166.
- POGÁCSÁS Gy., JÁMBOR Á. et al. 1989. A nagyalföldi neogén képződmények kronosztratigráfiai viszonyai szeizmikus és paleomágneses adatok összevetése alapján. – Magyar Geofizika 30/2—3, 41—62.

- POGÁCSÁS Gy., BÉRCZINÉ MAKK A. 1989. A Békési-medence tektonikai és szerkezeti viszonyai. – Magyar Geofizika 30/2—3, 53—57.
- POLCZ I., SZEIDOVITZ Gy. 1987. Szerkezetkutató szeizmikus mérések Kiskunfélegyháza, Gátér, Alpár, Jászszentlászló környékén. – MÁELGI 1986. Évi jelentése. 61—63.
- RÉVÉSZ I. 1982. Az algyői Maros, Szőreg szénhidrogén telepek üledékföldtani modellje – egy fosszilis delta fejlődéstörténete. – Kőolaj és Földgáz 15/6, 176—177.
- RÉVÉSZ I., BÉRCZI I. et al. 1989. A Békési-medence alsópannon üledékképződése. – Magyar Geofizika 30/2—3, 98—113.
- RÓNAI A. 1974. Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához, Szeged-Gyula lap. MÁFI, 190 p.
- RÓNAI A., COOKE, H. B. S., HALL, J. M. 1979. Paleomagnetic sedimentary and climatic records from boreholes at Dévaványa and Vésztő, Hungary. – Acta Geologica 22, 89—109.
- RÓNAI A., KÖRÖSSY, L., SZÉLES, M., 1979. Az Alföld földtani atlasza, magyarázó. Szegedi lap, 9 p., 18 térképlap.
- RÓNAI I. st. 1981. Az Alföld földtani atlasza, magyarázó. Békéscsabai lap.
- RÓNAI A. 1983. A Körös-medence földtörténete a negyedkorban. – Földtani Közlöny 113, 1—25.
- RÓNAI A. 1985. Az Alföld negyedidőszaki földtana. – Geologica Hungarica, series Geologica 21, 446 p.
- RUMPLER J., HORVÁTH F. 1984. Extenziós tektonika szeizmikus szelvényeken és ennek kőolajkutatási jelentősége a Pannon-medencében. – Földtani Kutatás 27/3, 49—61.
- SAJGÓ Cs. 1975. Complex geochemical investigation of the clastic sediments of the ALgyő structure. – Acta Geologica 19, 131—156.
- SAJGÓ Cs., HORVÁTH Z. 1979. Vitritvizsgálatok a Hód-I fűrásban. Kézirat.
- SCHEFFER V. 1963. Adatok a Vardaridák és a Bánáti-árok felszínalatti vonulatainak követéséhez a Kárpát-medencében. – Földtani Közlöny 93/3, 286—303.
- SINKÓ K. 1988. Kiskundorozsma mező újabb kutatási eredményei. MFT előadás, 1988. III. 22.
- SOMFAI A. 1978. Az alföldi szénhidrogén kutatások eredményei és perspektívái. – Alföldi Tanulmányok 2, 7—19.
- SOMFAI A. 1980. A Nagyalföld medencelízát felépítő metamorfitek szénhidrogén-tárolási perspektívái, kutatásuk lehetőségei. – Kőolaj és Földgáz 3, 69—72.
- SOMFAI A. 1981. A nagyalföldi szénhidrogén kutatás és feltárás. – Kőolaj és Földgáz 14/9, 264-267.
- SOMFAI A. (2003): In memoriam dr. KÖRÖSSY László. – Magyar Geofizika 43/1, p. 58.
- SZALAY Á. 1977. Metamorphic granitogenic rocks of the basement of the Great Hungarian Plain, eastern Hungary. – Acta Mineralogica-Petrographica 23/1, 49—69, Szeged.
- SZALAY Á., SZENTGYÖRGYI K., SZÓTS A. 1978. A Nagyalföld mezozós képződményei. – Általános Földtani Szemle 11, 109—137.
- SZALAY Á., SZENTGYÖRGYI K. 1979. Adatok a szénhidrogénkutató fűrészek által feltárt medencebeli pannon képződmények litológiai tagolásához trendanalízis alapján. – Geonómia és Bányászat 12/4, 401—425.
- SZALAY Á., KONCZ I. 1980. Szénhidrogén képződési és migrációs folyamatok a délkelet-alföldi és a Dráva-süllyedékben. – Kőolaj és Földgáz 1980/6, 177—186.
- SZALÓKI I. 1965. Másodlagos gázfelhalmozódás levantei rétegekben Pusztaföldváron. Kézirat.
- SZALÓKI I., FÁBIÁN Gy. 1975. Pusztaszőlősi szerkezet tárolásra kijelölt rétegeinek geológiai szakvéleményezése. Kézirat.
- SZANYI B., VARGA I., VÁNDOR B., ZSITVAY Sz. 1970. Szeizmikus mélyszerkezeti kutatások a Makói-árok területén. – Magyar Geofizika 11/4—5, 151—156.
- SZANYI B. 1976. Szarvasi kutatási területen végzett reflexiós mérések (I-36 sz. jel.) Kézirat.
- SZANYI B. 1980. A szarvasi kutatási területen 1979 évben végzett részletező reflexiós mérésekről. Kézirat.
- SZANYI B., UJFALUSY, A., VARGA E. 1982. Esettanulmány az endrődi antiklinális szeizmikus kutatásáról. – Földtani Kutatás 25/1, 19—28.
- SZEDERKÉNYI T., GRASSELLY Gy. 1981. A Dél-Dunántúl és a Nagyalföld kristályos képződményeinek litosztratiográfiai minősítése. Kézirat.
- SZEDERKÉNYI T. 1984. Az Alföld kréta-végi magmatizmusának vizsgálata. Kézirat.
- SZEDERKÉNYI T. 1984. Az Alföld kristályos aljzata és földtani kapcsolatai. MTA doktori értekezés tézisei, 16 p.
- SZÉLES M. 1962. Alsópannoniai medenceüledékek puhatestű faunája. – FK 92/1, 53—60.
- SZÉLES M. 1966. Adatok az algyői szénhidrogénkutatási terület földtani és öslénytani viszonyairól. Kézirat.
- SZENTGYÖRGYI K. 1978. The Sarmatian formations in the Tiszántúl area (east Hungary) and their stratigraphic position. – Acta Mineralogica-Petrographica 23/2, 279—297, Szeged.
- SZENTGYÖRGYI K. 1982. Az Alföld felsőkréta közetrétegtani egységei. – Általános Földtani Szemle 17, 115—144.
- SZENTGYÖRGYI K. 1984. Az alföldi felsőkréta képződmények rétegtani-faciális és ösföldrajzi kapcsolatai. – Általános Földtani Szemle 22, 3—25.
- SZENTGYÖRGYI K. 1984. Adatok az alföldi cenomán és turon képződmények ismeretéhez. – Földtani Közlöny 114, 49—60.
- SZENTGYÖRGYI K. 1985. Az alföldi epikontinentális szenon közetrétegtani egységei. – Földtani Közlöny 115, 133—148.
- SZEPESHÁZY K. 1960. Közettani adatok a pusztaföldvári terület mélyföldtanához. Kézirat, 33 p.
- SZEPESHÁZY K. 1961. Földtani adatok a battonyai terület mélyföldtanához. Kézirat, 52 p.
- SZEPESHÁZY K. 1967. A kristályos aljzat fontosabb közettípusai a Duna—Tisza-köze középső és déli részén. – MÁFI Évi Jelentés 1966-ról, 257—298.
- SZEPESHÁZY K. 1969. Közettani adatok a battonyai gránit ismeretéhez. – MÁFI Évi jelentés 1967-ről, 227—266.
- SZEPESHÁZY K. 1973. A Kárpátok és az Alföld metamorf képződményeinek kapcsolata. – Általános Földtani Szemle 3,



- 5—57.
- SZEPESHÁZY K.- 1979. A Tiszántúl és az Erdélyi-középhegység nagyszerkezeti és rétegtani kapcsolatai. – Általános Földtani Szemle 12, 121—198.
- SZILÁRD J., REMÉNYI Gy. jelentés az 1958 és 1959 években a Tiszántúl dái részén végzett graviméter mérésekről. Kézirat.
- SZILI Gy-né. 1985. A tiszántúli Körös-Berettyó, Álmosdi egységek metamorf képződményeinek közettani jellemzése szénhidrogén kutató fúrások aklapján. – Általános Földtani Szemle 21, 79—115.
- SZÓNOKY M. 1978. Felsőpannóniai medenceperemi és medencebelseji összletek közetszerkezetének összehasonlítása. – Földtani Közlöny 108/4, 476—498.
- SZUROVY G. 1948. A Nagy Magyar Alföld földtörténeti és hegyszerkezeti vázlata. – Földtani Közlöny 78, 206—215.
- SZUROVY G. 1949. A Nagy magyar Alföld déli részének földtani felépítése. Kézirat.
- SZUROVY G. 1986. Küzdelem a gázzal (Fáb-4). – Élet és Tudomány 86/11, 323—325.
- SZUROVY G. 1987. A Magyar-Német Ásványolajművek (MANÁT) tevékenysége 1940—44. – Kőolaj és Földgáz 20/11—12, 355—358.
- SZUROVY G. 1987. Egy fúróberendezés halála. (Hsz. 173). – Élet és Tudomány 1987/40, 1260—1261.
- TAKÁCS Gy., RÁDLER B., VARGA I., TOLMÁR Gy. 1961. OKFGT Szeizmikus Üzem 68. sz. jelentése az a1959-60-61. években Kistelek, Ferencszállás kutatási területen végzett reflexiós mérésekről. Kézirat.
- TAMÁSSY I. stb. 1979. Helyzetjelentés a Kiskunmajsza-D területen folyó lehatároló fázisú kutatásról. Kéziorat, MÁFI Adattár, T. 9377.
- TANÁCS J. 1970. A szegedi medence ásványtani szintézise (Algyő). Előadás, MFT. 1970. IV. 8.
- THAMÓNÉ BOZSÓ E. stb. 1984. A tótkomlói T-I sz fúrás vizsgálati eredményeinek földtani értékelése, I—II. kézirat.,
- TILECH L. 1964. Pusztaföldvári szénhidrogéntelepek. – Bányászati Lapok 97/6, 426—436.
- T. KOVÁCS G. 1965. A battonyai terület mélyföldtani felépítése. – Földtani Közlöny 95/2, 183-193.
- T. KOVÁCS G. 1996. A Szeged alatti szénhidrogén-kutatás geofizikai, geológia lehetőségei, problémái és eredményei. – Kőolaj és Földgáz 9/7, 193—197.
- T. KOVÁCS G. 1977. A Dél-Alföld mezozoikuma. – Földtani Közlöny 107/2, 150—167.
- T. KOVÁCS G. 1987. A kutatási modellek változásának gazdasági jelentősége és hatása a szénhidrogén kutatásra az újabb perspektívák előtt álló üllési példa alapján. – MTA X. Osztály Közleményei 11/3—4, 217—231.
- T. KOVÁCS G. 1978. Paleozoic and Precambrian formations of the Agyő, Ferencszállás and Kiskundorozsma area. – Acta Mineralogica-Petrographica 23/2, 267—278, Szeged.
- T. KOVÁCS G., KURUCZ B. 1987. A Délalföld mezozoikumnál idősebb képződményei.. MÁFI alkalmi kiadvány.
- TOLMÁR Gy. stb. 1956. Jelentés az AR-III és III/a regionális vonalakon végzett átnézetes kutatómunkáról. Kézirat.
- TOMOR J. 1958. A magyarországi olajkutatás új eredményei és jelentősége. – Bányászati Lapok 91(10—11, 714—724.
- TORMÁSSY I. 1979. Helyzetjelentés a Kiskunmajsza-D területen folyó lehatároló fázisú kutatásról. Kézirat, 33 p.
- TRÓCSÁNYI G., VÖLGYI L., SUBA S., HOLLANDAY I., KÁPOSZTA J., KISS B., KISS L. 1972. Mezőhegyes és Végegyháza részletes fázis kutatási zárójelentése és az előfordulás lehatároló kutatásának kiegészítő programja. Kézirat, 75 p.
- UJFALUSSY A. 1973. I-16 sz. jelentés az endrődi kutatási területen 1973 évben végzett reflexiós mérésekről. Kézirat.
- UJFALUSSY A. 1976. I-48 sz. jelentés az Endrőd-É kutatási területen 1976 évben végzett reflexiós mérésekről. Kézirat.
- UJFALUSSY A. 1978. 143 sz. jelentés a Dávaványa-Köröstarcsa kutatási területen végzett reflexiós mérésekről. Kézirat.
- URBANCSEK J. 1965. Az Alföld negyedkori földtani képződményeinek mélyszerkezete. – Hidrológiai Közlöny 45/3, 111—123.
- VADÁSZ E. 1935. A magyar olajkutatás kérdései és lehetőségei. Kézirat.
- VÁNDORFI R. 1968. Az alföldi szénhidrogénkutatás legújabb eredményei. – Földtani Közlöny 98/1, 67—75.
- VARGA Z. 1980. 159. sz. jelentés a Kondoros-Örménykút területen 1979-80 években végzett szeizmikus reflexiós mérésekről. Kézirat.
- VARGA I., TOLMÁR Gy., TAKÁCS, Gy. 1961. Jelentés az 1959-60 években Kistelek-Ferencszállás kutatási területeken végzett átnézetes reflexiós mérésekről. Kézirat.
- VÁRNAI L., VARGA I., TOLMÁR Gy. 1963. Jelentés az 1962 évben Szeged, Üllés, Ferencszállás területen végzett kiegészítő reflexiós mérésekről. Kézirat.
- VÖLGYI L., SUBA S., BALLA K., CSALAGOVITS I. 1970. Algyő. Magyarország szénhidrogén telepei. OKGT kiadás, 423 p., 64 melléklet.
- VÖLGYI L. 1975. Battonya-K lehatároló kutatási fázisú földtani záró jelentése. Kézirat.
- VÖLGYI L., PAP S. 1975. Endrőd-I kutatási terület zárójelentése. Kézirat.
- VÖLGYI L., KÁPOSZTA J. 1979. Battonya-pusztaföldvári gerincvonulat Ny-I szárnyának felderítő fázisú kutatási programja. Kézirat.
- WEIN Gy. 1972. Magyarország neogén előtti szerkezetföldtani fejlődésének összefoglalása. – Földrajzi Közlemények 20/4, 302—328.

## Helynévmutató

**Félkövér** – a kutatási terület leírása

*Dőlt* – említés térképen vagy szelvényen

Antikva – említés szövegben

Algyő 11, 12, 17, 27, 44, 45, 79, 80

Ambrózfalva 33

Apátfalva 76

Ásotthalom 11

Balástya 11, 25

Battonya, Battonya-Kelet 11, 12, 14, 14, 15, 32,

54, 56, 73, 77, 79

Békés 11, 21, 39, 61, 62, 63, 80, 81, 82

Békéscsaba 11, 62

Békéssámsón 11, 32, 33, 79

Berekböszörmény 11

Biharugra 11, 21, 48, 49, 50, 51, 51, 56, 58, 79, 80

Bordány 11, 27

Bugac 11, 68, 68

Csanádalberti 11, 15, 33

Csanádapáca 11, 54, 73, 73, 75, 79, 80, 81

Csanádpalota 11, 75, 76, 79, 80

Csánytelek 65

Csengele 53

Csolyospálos 27

Csongrád 11, 65, 67

Deszk 11, 12, 44, 45, 46

Dévaványa 11, 21, 22, 60

Domaszék 36

Dombiratos 33

Doboz 11, 62

Dombegyháza → Magyardombegyháza

Dorozsma → Kiskundorozsma

Endrőd, Endrőd-Észak 11, 20, 22, 23, 79, 80

Fábiánsebestyén 11, 80

Felgyő 11, 64, 65, 66, 67, 67, 79, 80, 81

Ferencszállás 11, 17, 27, 41, 44, 79

Ferencszállás-Kelet 11, 40, 42, 43, 79

Forráskút 11, 24, 24, 25, 26, 27, 79, 80

Földeák 30

Furta 51

Füzesgyarmat 22

Gátér 11, 64, 65, 66, 67, 68, 84

Gyoma 11, 20, 21, 21, 22, 22, 23, 39, 60, 61, 79, 80

Gyula 11, 56, 61

Hódmezővásárhely 11, 29, 30

Hunya 11, 19, 20, 21, 39

Jászszentlászló 11

Kaszaper 11, 15, 80

Kecskemét 11

Kelebia 11

Keresztúr (Cherestur, RO) 44

Kétsoprony 62

Kevermes 11, 14, 33, 34, 56, 79

Kisdombegyháza → Magyardombegyháza

Kisjenő 14, 19

Kiskundorozsma 11, 35, 35, 38, 38, 79

Kiskunfélegyháza 11, 64, 67, 68, 81

Kiskunhalas 11

Kiskunmajsa 11, 53, 69, 70, 80, 81

Kiskunmajsa-Dél 68, 69, 72, 79, 80

Kistelek 11, 53

Kiszombor 11, 17, 41, 42, 43, 43, 44, 79

Kláralfalva 44, 46

Komádi 11, 48, 49, 49, 50, 51, 58, 79, 80, 81

Kondoros 11, 19, 20

Kovási (Covasi, RO) 80

Kömpöc 52, 53, 54, 79, 80

Körösladány 11, 21, 22, 60

Körösnagyharsány 48

Körösszakál 48

Körösszegapáti 11, 48, 50, 51, 61

Köröstarcsa 11, 21, 22, 60, 60, 79, 80

Köves 76

Kunágota 11, 33, 33, 34, 79, 81

Kübekháza 46

Magyarcsanád 76

Magyardombegyháza 11, 14, 14, 33, 34, 79, 80

Magyarhomoróg 48

Makó 11, 16, 17, 18, 29, 32, 79, 80

Maroslele 28, 79, 80

Medgyesbodzás 11, 54, 54, 55, 80

Medgyesegyháza 54

Méhkerék 57

Mezőberény 61

Mezőhegyes 11, 79

Mezőkovácsháza 11, 12, 13, 14, 79, 80

Mezősas 50, 51

Mindszent 11

Móralalom 11

Nagyér 33

Nagykopács 33

Nagylak 75, 76

Nagyszénás 11, 79, 80

Orosháza 11, 77, 78, 79, 80

Örménykút 20

Öttömös 11, 68

Pálmonostora 11, 52, 65

Pitvaros 11, 79, 80

Pusztaföldvár 11, 32, 54, 56, 73, 75, 77, 79, 80

Pusztamérges 11, 69, 69, 72

Pusztaszőlős, Pusztaszőlős-Kelet 11, 33, 80, 82

Ruzsa 11, 71

Sándorfalva 11, 24, 27, 27, 79, 80, 81

Sarkad 11

Sarkadkeresztúr 11, 57, 57, 59, 61, 79, 81

Szank 11, 52  
 Szarvas, Szarvas-DNY 11, 79  
 Szeged 11, 34, 35, 37, 38, 46, 68, 79, 80  
 Szeghalom 21, 22, 61  
 Szentes 11  
 Szentmihálytelek 35  
 Szőreg 46  
 Tiszasziget 46  
 Tompa 68  
 Torna (Tornea, RO) 80  
 Tótkomlós 11, 12, 14, 15, 30, 32, 55, 56, 73, 77, 79, 80, 81  
 Tömörkény 65  
 Túrkeve 21, 22  
 Újiráz 48

Újszalonta 57  
 Újszeged 46  
 Újszentiván 11, 45, 46, 80  
 Üllés 11, 24, 27, 27, 80, 81  
 Üllés-Délkelet 80  
 Üllés-Északnyugat 69, 70, 71, 81  
 Végegyháza, Végegyháza-K, Végegyháza-Ny 11, 12, 13, 14, 80  
 Vésztő 11  
 Zákányszék 26  
 Zsadány 48  
 Zsana 11, 68, 69, 71  
 Zsombó 27

### Fúrássok rövidítése

Al Algyő  
 B Békés  
 Bat Battonya  
 Bat-É Battnya-Észak  
 Bat-K Battonya-Kelet  
 Bés Békéssámsón  
 Bihu Biharugra  
 Bihu-Ny Biharugra-Nyugat  
 Csa Csanádapáca  
 Csap Csanádpalota  
 Do Kiskundorozsma  
 Domb Magyardombegyháza  
 En Endrőd  
 En-É Endrőd-Észak  
 F Ferencszállás  
 Fáb Fábiánsebestyén  
 FK Ferencszállás-Kelet  
 Fkút Forráskút  
 Gér Gátér  
 Hód Hódmezővásárhely  
 Kag Kunágota  
 Kasz Kaszaper  
 Kasz-D Kaszaper-Dél  
 Kasz-É Kaszaper-Észak  
 Kev Kevermes  
 Kf Kiskunfélegyháza  
 Kkm Kiskunmajsa  
 Kkm-D Kiskunmajsa-D  
 Kom Komádi  
 Kom-K Komádi-Kelet  
 Kond Kondoros  
 Köm Kömpöc  
 Köt Köröstarcsa

Med Medgyesbodzás  
 Mez Mezőkovácsháza  
 Mez-DK Mezőkovácsháza  
 Mh Mezőhegyes  
 Mh-K Mezőhegyes-Kelet  
 Ml Maroslele  
 Nsz Nagyszénás  
 Oros Orosháza  
 Oros-Dny Orosháza-Délnyugat  
 Pf Pusztaföldvár  
 Pit Pitvaros  
 Pit-D Pitvaros-Dél  
 Psz Pusztaszőlős  
 Psz-K Pusztaszőlős-K  
 S Sándorfalva  
 Sark Sarkadkeresztúr  
 Sz Szeged  
 Szv Szarvas  
 Szv-DNy Szarvas-Délnyugat  
 T Tótkomlós  
 TK Tótkomlós-Kelet  
 TÉ Tótkomlós-Észak  
 Uszi Újszentiván  
 Ü Üllés  
 Ü-DK Üllés-Délkelet  
 Ü-Ény Üllés-Északnyugat  
 Vég Végegyháza  
 Vég-K Végegyháza-Kelet  
 Vég-Ny Végegyháza-Nyugat  
 Z Kiszombor  
 Zom Kiszombor

## Rétegtani mutató

3 – felső  
2 – középső  
1 – alsó  
Q – kvarter  
L – levantei, pliocén

Fp – felsőpannon  
Ap - alsópannon  
Qporf. – kvarcporfír  
Krist – kristályos alaphegység

Kutatási terület	Oldal	Q	L.	Fp	Ap.	Sz.	Bád.	Kárp.	Ng. vulk.	K	J	T	P	Q porf.	Krist	Gránit	Megj.
Békés	61	+	+	+	+		+		λ	321	21	32					o, g
Békéssámson	32	+	+	+	+		+								+		gnyom
Bihaugra	51	+	+	+	+		+	+		31	+	3	+				
Csanádalberti	15	+	+	+	+	+	+					2		+			
Csanádapáca	73	+	+	+	+	+	+	+				321		+	+		g, o
Csanádpalota	75	+	+	+	+							1			+		gnyom
Deszk	12	+	+	+	+										+		olaj
Felgyő	64	+	+	+	+	+	+		β	3	2	2			+		
Ferencszállás-Kelet	40	+	+	+	+										+		olaj
Forráskút	24	+	+	+	+		+	+				21	+		+		o, g
Gáter	67	+	+	+	+		+			3							
Gyoma	21	+	+	+	+		+		+			21	+		+		
Hódmezővásárhely	29	+	+	+	+		+										gnyom
Hunya	39	+	+	+	+		+	+									o, g
Kevermes	56	+	+	+	+	+									+		
Kiskunmajsa-Dél	68	+	+	+	+	+	+		+	31	+	+			+		o, g
Kiszombor	43	+	+	+	+										+		o, g
Komádi	39	+	+	+	+		+	+		2	3	+			+		o, g
Kömpöc	52	+	+	+	+		+	+		1	+				+		gáz
Kondoros	19	+	+	+	+		+										gnyom
Kőröstarcsa	60	+	+	+	+		+					21			+		gáz
Kunágota	33	+	+	+	+	+									+	+	
Magyardombegyháza	14	+	+	+	+	+						1				+	gáz
Makó	16	+	+	+	+		+		+			1			+		o, g
Maroslele	28	+	+	+	+										+		gnyom
Medgyesbodzás	54	+	+	+	+	+	+			1	3	3					olaj
Mezőkovácsháza	12	+	+	+	+		+							+		+	
Orosháza	77	+	+	+	+		+					+					gnyom
Sarkadkeresztúr	57	+	+	+	+		+			1					+		o, g
Szeged	113	+	+	+	+		+					21					olaj
Újszentiván	45	+	+	+	+										+		o, g

## **Felszíni és felszín alatti vizek kapcsolata a Duna-Tisza közti Kelemen-szék és Kolon-tó esetében**

Surface and subsurface water interaction in the Duna–Tisza Interfluve,  
Hungary – Lake Kelemen-szék and Lake Kolon

MÁDLNÉ SZÖNYI Judit<sup>1</sup>, SIMON Szilvia<sup>1</sup>, TÓTH József<sup>1</sup>, POGÁCSÁS György<sup>1</sup>

10 ábra, 1 táblázat

Összefoglalás

A tanulmány a felszín alatti vízáramlási képből kiindulva a Duna-Tisza közti tavak hidraulikai helyzetét elemzi, különös tekintettel a duna-völgyi Kelemen-székre és a Kolon-tó környezetére. Az áramkép rekonstrukciója a medencealjzatig terjedő adatfeldolgozással történt a vizsgálandó tavak tágabb környezetére. Az eredmények rávilágítanak a tavak áramlási rendszerben elfoglalt helyzetétől függő, eltérő hidraulikai helyzetére. A Kolon-tó a hátság felől kap utánpótlódást, míg Ny-i oldalán lead vizet a felszín alá. A Kelemen-szék a medence alsóbb régióiból érkező magas sótartalmú feláramlás megcsapolódása. Ez a mélységi eredetű víz hígul a hátság felől áramló, csapadék eredetű víz hatására. A kelemen-széki megcsapolódás talajvízszint depresszió formájában és vele jól korrelálhatóan a talajvíz magas oldott anyag tartalmában (TDS, Cl<sup>-</sup>, Na<sup>+</sup>) is megmutatkozik. A Kelemen-szék és a felszín alatti vizek közötti kapcsolat szivárgásmérőkkel, megfigyelőkutakkal és vízszintmérésekkel pontszerűen is kimutatható. A munka alap kutatási jelentőségén túl, a Víz Keretirányelv végrehajtása kapcsán, a felszíni és felszín alatti víztestek lehatárolása során felmerülő problémákra is felhívja a figyelmet.

### Abstract

Our study examines the hydraulic position of the lakes in the Duna-Tisza Interfluve (DTI), especially of Lake Kelemen-szék and Lake Kolon in the Danube valley, from the point of view of the groundwater flow systems. The groundwater flow system was reconstructed in the wider vicinity of the lakes by detailed examination of the basin fill sediments underlined by the crystalline basement. The results reveal different hydraulic situation of the lakes, depending on their position in the groundwater flow system. Lake Kolon receives the discharge of a local gravity-flow (i.e. meteoric) system from the east, and discharges fresh water to the groundwater from its west side. Lake Kelemen-szék is the discharge place of highly salted groundwater, originated in the deeper part of the basin. This deep-origin groundwater mixes with meteoric water, seeping from the ridge of the DTI towards the Duna. The groundwater-discharge in the close vicinity of Lake Kelemen-szék appears in the form of groundwater depression and in the high TDS, Na<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup> concentration of the groundwater around the lake. Connection between Lake Kelemen-szék and the groundwater system was also proved pointwise by seepage meters and piezometers, and by the observation of lake level. Our research program – besides its scientific merit – highlights the problems in delineating surface and subsurface water bodies according to the EU Water Framework Directive

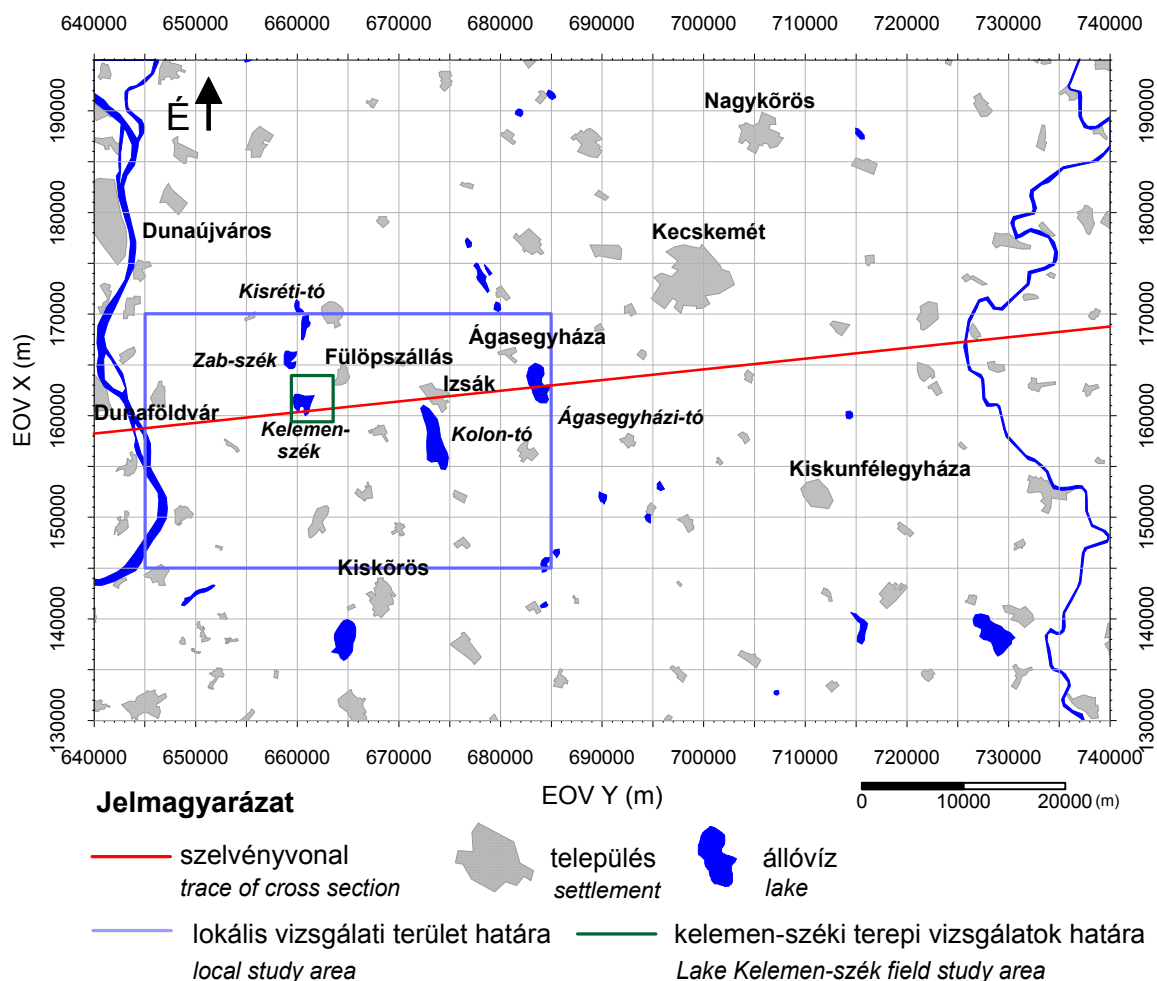
---

<sup>1</sup> ELTE TTK Földrajz- és Földtudományi Intézet, Alkalmazott és Környezetföldtani Tanszék, UNESCO Chair „Erdélyi Mihály” School of Advanced Hydrogeology, 01117 Budapest, Pázmány éter. sétány 1/c.

## Bevezetés

Az ELTE Alkalmazott és Környezetföldtani Tanszékén tíz éve folyik hidrogeológiai kutatás az Alföld áramlási rendszereinek jobb megismerése érdekében (ANGELUS, 1996; ARDAY, 1996; GÁL, 1998; KORITÁR, 1999; ZSEMLE, 2000; VARGA, 2001; ZSEMLE et al., 2002; SIMON, 2003; MÁDL-SZÖNYI és TÓTH, 2004; SIMON és NYÜL, 2004). Ebbe a folyamatba kapcsolódik be a tavak és felszínalatti vizek kölcsönhatásának vizsgálatával foglalkozó munkánk. Kutatásaink kiindulópontját Thomas WINTER (1976, 1999, 2004) tanulmányai jelentették, aki a kérdést a hidrogeológiai környezet elemei (domborzat, földtani és klimatikus környezet) oldaláról vizsgálta. 1976-ban elkészült, numerikus szimuláción alapuló doktori dolgozatával (WINTER, 1976) új kutatási irányt teremtett. Ennek lényege a tavak és a felszín

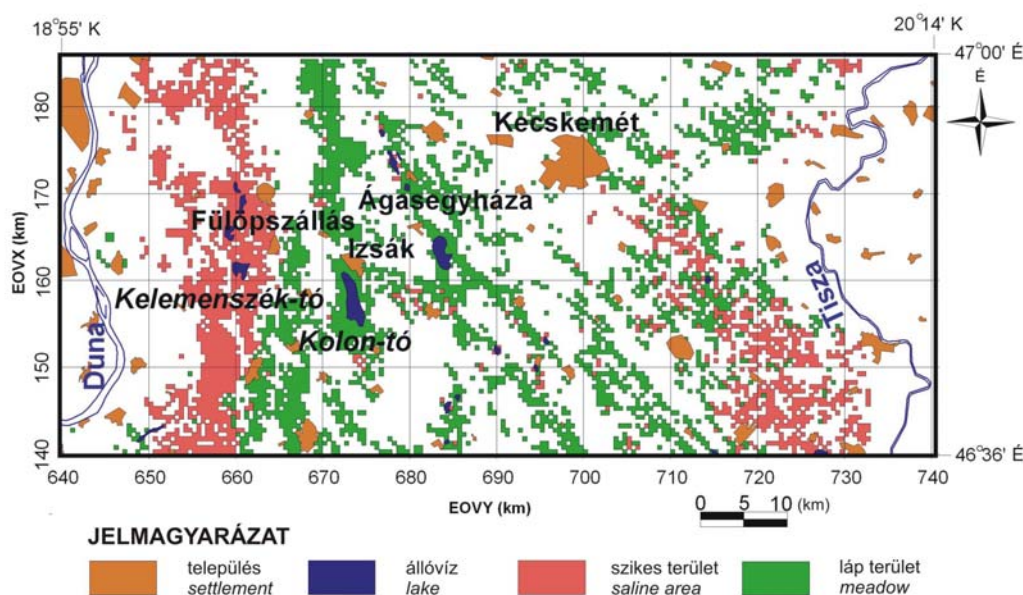
alatti vizek kapcsolatának – a felszín alatti vízáramlási képből kiinduló – sokoldalú elemzése: kémiai, izotóp-eloszlási, vízháztartási, tápanyag-ellátottsági és egyéb szempontból. Dolgozatai alapvetően elméleti eredményekkel szolgáltak, melyek igen jól használhatónak bizonyultak a gyakorlatban. A limnológia és hidrogeológia határterületét érintő témának mára gazdag irodalma alakult ki (MCBRIDE és PFANNKUCH, 1975; LEE, 1977; ANDERSON és MUNTER, 1981; SHAW et al., 1990b; LEE és SWANCAR, 1997; WINTER, 1976, 1999; SEBESTYEN és SCHNEIDER, 2001; etc.). Ezekben a tanulmányokban foglalt közelítést kívántuk alkalmazni a Duna-Tisza közti tavak, elsősorban a Kelemen-szék, érintőlegesen pedig a Kolon-tó elemzése kapcsán.



1. ábra. A Duna–Tisza-közi vizsgálati terület.

Fig. 1. Location of the study area in the Duna–Tisza Interfluve.

Legend: 1. Profile. 2. Settlement. 3. Lake. 4. Location of nearsurface studies. 5. Location of local studies.



2. ábra. Szikes, lápi talajtípusok, vegetáció a vizsgálati területen (BÍRÓ et al., 2000).  
 Fig. 2. Distribution of saline and meadow soils and vegetation (after BÍRÓ et al., 2000).  
 Legend from left to right: 1. Settlement. 2. Lake. 3. Saline soil. 4. Meadow.

## Problémafelvetés

A Kelemen-szék a Duna-völgyi szikesek zónájában található. A Kiskunsági Nemzeti Park területén fekvő Kisréti-tó, Zab-szék láncolat legdélebbi tagja, a Dunától kb. 20 km-re K-re, Fülpöszállástól 3–4 km-re DNy-ra helyezkedik el. Elterjedésének területe a talajtani (BAKACSI adatszolgáltatása, 2002) és a növényteni adatok (BÍRÓ et al., 2000) felhasználásával szerkesztett térkép alapján a sós talajtípusokkal és sótűrő növényzettel érintett övezetbe tartozik. A Kolon-tó e helytől mindössze 13 km-re K-re, Izsáktól DNy-ra található. Az Ágasegyházi-tó a Dunától kb. 45 km-re K-re, Ágasegyházától DK-re fekszik (1. ábra). A Kolon-tó és az Ágasegyházi-tó a lápi vegetáció és a vízhatású talajok zónájában helyezkedik el (2. ábra). Az Alföld Atlasz térképei (Dunaujváros-Izsák: KUTI és KÖRÖSSY, 1989) a talajvíztükör szintjében – a talaj- és növényteni jellegek változatossága mellett – a kémiai paraméterek „mozaikosságát” is jelzik (3. ábra).

A felszín alatti vízáramlási rendszerek természetéből elméletileg következik (ENGELÉN és KLOOSTERMAN, 1996), hogy a talajvíztükör szintjében az egymással szomszédos utánpótlódási és megcsapolódási területek mintázata mozaikos. Konkrétan tehát az a kérdés merül fel, hogy a vizsgált területen a tavak környezetében észlelt markáns talajtani és növényteni különbségek, valamint a talajvíz-kémia „foltossága”

összefüggésbe hozható-e a felszín alatti vízáramlási rendszerekkel? Ebből következik-e a tavak egyenként eltérő kapcsolata a felszín alatti vízáramlási rendszerekkel?

A Kelemen-széket is magában foglaló duna-völgyi szikes területek kialakulásában korábbi szerzők mellett VÁRALLYAY (1967) és ERDÉLYI (1967, 1979) is szerepet tulajdonítottak a nagy sótartalmú felszín alatti vizek feláramlásának. A só felszínre kerülésének útját, a szállító felszín alatti vízáramlás pályáját azonban sem adatfeldolgozással, sem numerikus szimulációval nem vizsgálták a medencealjzatig kiterjedően. Az első ilyen irányú kisléptékű, az egész Alföldre kiterjedő elemzés TÓTH és ALMÁSI (2001) nevéhez fűződik. A Duna és a Tisza között, területünkől D-re húzódó szelvényük (TÓTH és ALMÁSI 2001, Fig. 20, p. 28.) a medence teljes mélységéből származó adatokkal támasztja alá az előző kérdésfelvetésben megfogalmazott hipotézist.

TÓTH és ALMÁSI (2001) tanulmánya rávilágít egy, a témánk szempontjából fontos másik szempontra is, miszerint az Alföld aljzatában kétféle áramlási rendszer különíthető el. Egy felszíni eredetű, gravitáció által hajtott és egy kompressziós, a medencealjzathoz tartozó feláramlás. A mélységi eredetű, feltételezhetően magas oldott anyag tartalmú feláramlás – a

föntiekben hivatkozott szelvénymenti feldolgozás (TÓTH és ALMÁSI, 2001) alapján – a Duna-völgyi szikesek zónájában közelíti meg leginkább a felszint. A Duna-Tisza közén beszivárgó, csapadék eredetű vizek hátság alatti mélybeszivárgását ez a medencealjzat felől érkező magas sótartalmú feláramlás gátolja, a „hidraulikus alátámasztás” révén. A hivatkozott szelvény alapján a csapadékvíz beszivárgása mindössze (-300)–(-400) mBf-ig lehetséges a feláramlás gátló hatása miatt. A regionális célokat szolgáló TÓTH és ALMÁSI (2001) tanulmányból ugyanakkor nem rajzolódik ki a felső – (400–500) m vastag – üledékösszletben zajló folyadék-áramlás geometriája, így hipotézis szinten sem tehető becslés a Kolon- és Ágasegyházi-tóval kapcsolatos összefüggésre vonatkozóan.

Ahogy láttuk, a vizsgált tavak felszín alatti vizekkel való kapcsolata kevésbé ismert. Ugyanakkor keletkezésük okait – a felszínközeli viszonyok oldaláról – számos szerző elemezte. Véleményük szerint a hátsági tavak, így az Ágasegyházi-tó is a szél által kialakított buckasorok mélyedéseiben összegyűlő vízből

keletkeztek (MOLNÁR és KUTI, 1978; MOLNÁR, 1994). A Kolon-tavat a Duna egykori, futóhomokkal feltöltött folyóágának tekintik. A semlyék utáni időtől származtatják a tavi időszakot, amelyet a kémiai kicsapódású karbonátiszap és felette a tőzeg reprezentál. A tó kiszáradási periódusaihoz kötik a szikesedést (MOLNÁR et al., 1979). A Duna-völgyi szikes tavakkal kapcsolatban, a tavak É–D-i irányú tengelyében megjelenő, maximális oldott anyag tartalom okaként azt találták (MOLNÁR és KUTI, 1978), hogy itt a legvékonyabb (0,5–0,9 m) a felszín alatti vízzáró réteg, amely az egyébként nyomás alatt kapillárisan felemelkedő vízből itt gyűjti össze az oldott anyagot. A legtöbb oldott anyagot tartalmazó talajvízből, a legkisebb mélységben elhelyezkedő talajvízszintből, a vízzáró rétegek elterjedéséből és a morfológiaiilag legmélyebb helyzetből vezetik le a legjobban elszikesedett területet.

Ezek a megállapítások – a felszín alatti vízáramlási rendszerek oldaláról vizsgálva a kérdést – új megvilágításba kerülnek.

### A vizsgálati terület lehatárolása és hidrogeológiai környezeti jellemzői

A Duna-Tisza közén Ny-on Dömsödtől Paksig, K-en Martfűtől Csongrádig terjedő sáv közötti régiót jelöltünk ki vizsgálati területül (1. ábra). Az ábrán feltüntetett szelvényvonal teljes régióra eső és a felszín közeli vizsgálati területen belüli szakaszának feldolgozását, valamint a kelemen-széki lokális és pontszerű kutatásokat ismertetjük tanulmányunkban.

A vizsgált Duna-Tisza-közi terület a régió középső részén található, az É-i szélesség 46° 33' és a 47° 00', valamint K-i hosszúság 18° 55' és 20° 14' között (1. ábra). A folyók távolságát tekintve 80–100 km széles sáv. A régió magassága a folyók (80–95 mBf) felől az É–D, majd ÉK–DNy-i irányban húzódó hátsági vízválasztóig (130–140 mBf-ig) növekedik. A Duna és a Tisza völgye mint fő megcsapolódási területek között húzódó hátsági gerinc képezi a csapadékvíz utánpótlódás fő övezetét. A területet mesterséges csatornák is behálózzák. Öntözési és belvíz elvezetési célokat szolgálnak. Ezek közül a legfontosabb a Dunavölgyi-főcsatorna.

A terület éghajlata mérsékelt kontinentális. Az évi átlaghőmérséklet 10–11 °C, az évi csapadék 500–600 mm. A csapadékeloszlás júniusi és novemberi maximummal jellemezhető. A két folyó közötti területen az ÉNy-i szelek gyakorisága a legnagyobb, ez tükröződik a

területet beborító szélfújta formák ÉNy–DK-i csapásirányában (TÓTH, 1979).

A munkaterület földtanilag a Pannon-medence része. Nyugatról kelet felé haladva (~600) – (>4000) m vastagságban neogén korú diagenizált, illetve kevésbé diagenizált tengeri, delta, tavi és folyóvízi üledékekkel kitöltött (JUHÁSZ, 1991). A neogén tektonika (BÉRCZI et al., 1988; RUMPLER és HORVÁTH, 1988; POGÁCSÁS et al., 1989; JUHÁSZ, 1991; CLAYTON et al., 1990; CSONTOS, 1995; HORVÁTH és CLOETHING, 1996; PERESSON és DECKER, 1997; FODOR et al. 1999; GERNER et al., 1999; HÁMOR et al., 2001; NEMČOK et al., 2005) meghatározó jelentőségű a vízáramlások pályái szempontjából. Az üledékek a neogén előtti aljzatra települnek, melynek magasságkülönbségei – erősen tektonizált jellege miatt – helyenként meghaladják a 3000 m-t (JUHÁSZ, 1991).

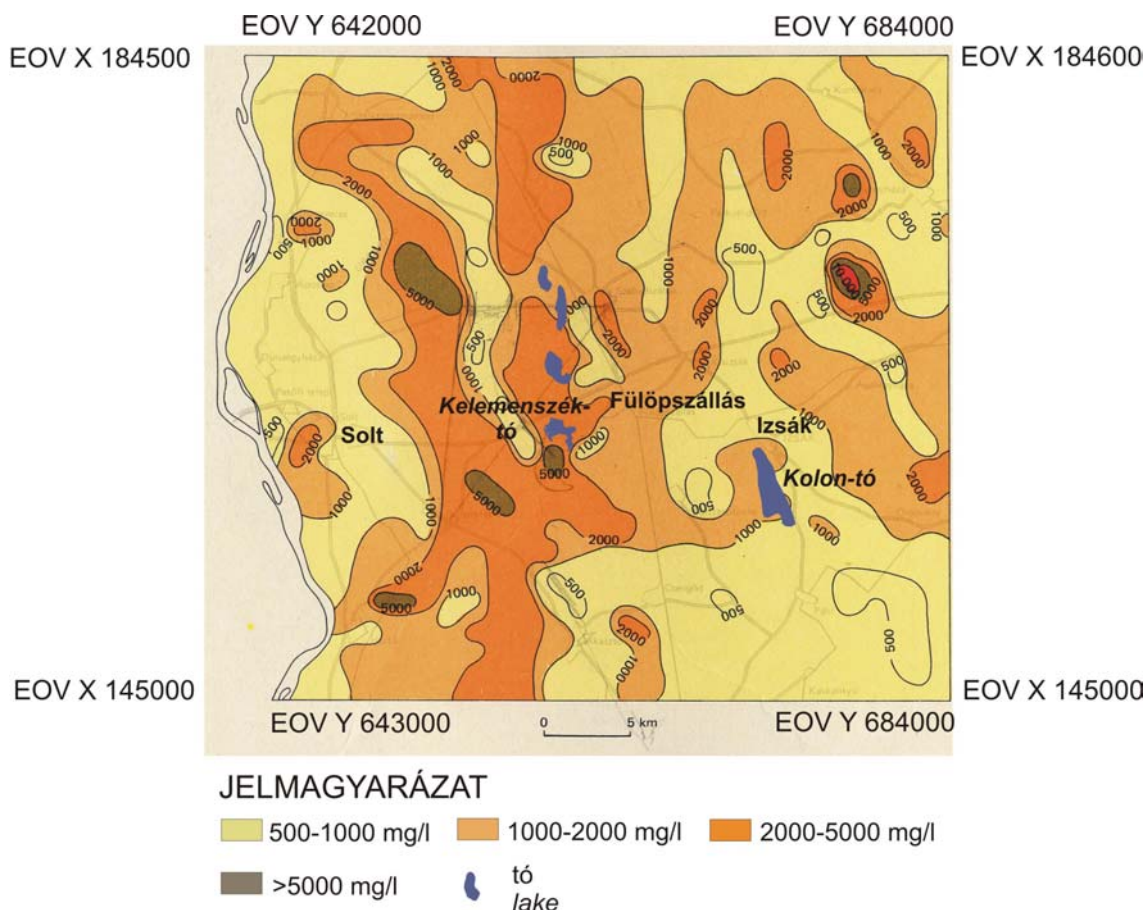
A preneogén aljzat hidraulikus vezetőképessége elhanyagolható. A medence-kitöltést hidrosztratigráfiailag TÓTH és ALMÁSI (2001) három egységre osztja. Az alsó képződmények márga, homokkő és agyag anyagúak, hidraulikus vezetőképességük  $10^{-9}$ – $10^{-6}$  m/s közötti. Ezeket a regionális kiterjedésű Algyői Vízfogó ( $K \sim 10^{-8}$  m/s) választja el az Alföldi Vízvezető konszolidálatlan üledékeitől ( $K \sim 10^{-5}$  m/s). A negyedkori, legfőbb hidrosztratigráfiai egység jó



vízvezető folyóvízi, eolikus képződményekből, valamint tavi agyagból áll.

A felszíni hidrogeológiai (talajtani, növénytani) jelenségek (TÓTH, 1984) alapján markánsan elkülönülő övezetek (2. ábra) jól kirajzolódnak az Alföld Atlasz (Dunaújváros-

Izsák: KUTI és KÖRÖSSY, 1989) talajvíz kémiát bemutató lapjain is, legszembeötlőbben az összes oldott sótartalom, azaz TDS (Total Dissolved Solid) vonatkozásában (3. ábra). Ugyanakkor megmutatkoznak az egyes tavak és környezetük egyéb felszíni hidrogeológiai jellemzőiben is.



3. ábra. Az Alföld Atlasz (Dunaújváros-Izsák) a talajvíz összes oldott anyag tartalmát (TDS) bemutató térképe (KUTI és KÖRÖSSY, 1989).

Fig. 3. Distribution of total dissolved solids in the uppermost groundwater (after KUTI & KÖRÖSSY, 1989).

A vizsgált tavak közül a legnyugatabbi Kelemen-szék 92 mBf-en fekszik (1. ábra). Környezetét szikes talajtípusok jellemzik, ahol sötétűző növények, a szikesedés övezetessége és a pórúnyomás növekedéséből fakadó talajgyengesség (4. ábra) is megfigyelhetők (SIMON, 2003). Az Alföld Atlasz (KUTI és KÖRÖSSY, 1989) Dunaújváros-Izsák vonatkozó lapjai alapján a talajvíztükör tengerszint feletti magassága a tó környezetében 92–93 mBf. A tavat K-ról a Duna-völgyi főcsatorna határolja, a tótól É-ra pedig a Kelemen-széki-tápcsatorna fut, melyek befolyásolják a tó vízellátottságát. MOLNÁR és KUTI (1978) tanulmánya értelmében a Kelemen-szék és a tőle északra fekvő Kisréti-tó és Zab-szék egy É–

D-i talajvízszint minimummal jellemezhető sávban helyezkednek el. Az összes oldott anyag tartalom MOLNÁR és KUTI (1978) adatai alapján a szikes tavak vonalában a legnagyobb, 2000–4000 mg/l. A tóvíz összes oldott anyag tartalma a Kiskunsági Nemzeti Parktól kapott adatok szerint elérheti a 3000–(20000) mg/l-t, míg a talajvízben 3000–5000 mg/l közötti az értéke. A tó  $\text{Cl}^-$  tartalma (450–600 mg/l) jelentős, de mennyisége még nagyobb a környező talajvízben (750–1500 mg/l).

Keleti irányban tovább haladva a Kolon-tó következik, amely alig 11 m-rel fekszik magasabb térszínen (103 mBf) a Kelemen-székhez képest (1. ábra). A hidrogeológiai térképezés során itt réti és

láptalaj típusokkal (ZSEMLE, 2000; ZSEMLE et al., 2002) találkoztunk. Jellegzetes édesvízi mocsári növényzet, láperdő övezi. A tóvíz az előző tóhoz képest jóval hígabb, 400–500 mg/l összes oldott sótartalmú. A környező talajvíz is mindössze 500–2000 mg/l oldott anyagot tartalmaz. A klorid-tartalom a felszíni eredetű vizekre jellemző. Értéke a tóban 20–30 mg/l, a talajvízben az Alföld Atlasz (KUTI és KÖRÖSSY, 1989) adatai szerint <100mg/l, az ADUKÖFE-től kapott adatok alapján mindössze 10–20 mg/l körüli.

Az Ágasegyházi-tó 110 mBf magasságon található (1. ábra). Túlnyomórészt semleges vagy mésszel telített talajok veszik körül a futóhomok területen fekvő tavat, amelyet lápi vegetáció övez. Itt csak a környező talajvíz oldott anyag tartalmára vonatkozóan rendelkezünk adatokkal. Az összes oldott anyag tartalom a Kolon-tó környezetéhez képest is kevesebb, 500 mg/l körüli, míg a klorid-tartalom 50–100 mg/l közötti (KUTI és KÖRÖSSY, 1989).



4. ábra. Kelemen-szék: sós talajtípusok, sós tóvíz, talajgyengeség.  
Fig. 4. Lake Kelemen-szék: saline soils, saline lake water, weak soil.

### Kutatási hipotézis, célkitűzések, alkalmazott megközelítés

Korábbi kutatásaink, a fentiekben tárgyalt tanulmányok és a tavak környezetében észlelt jelenségek alapján vezettük le kutatási hipotézisünket, mely szerint a Kelemen-szék a túlnyomós „mély feláramlás” fölött található, a Kolon-tó a Duna-Tisza közti hátság utánpótlódó, gravitációs rendszer átáramlási övezetében, míg az Ágasegyházi-tó a hátsági utánpótlódási területen fekszik.

A hipotézisben vázolt állítások ellenőrzése – WINTER (1976, 1999, 2004) munkái tükrében – csak a tavak tágabb környezete áramlási viszonyainak ismeretében lehetséges. Az áramlási rendszerek rekonstruálásához – a vizsgálati területre vonatkozóan – a rendelkezésre álló földtani, geofizikai, hidraulikai, vízkémiai adatokon nyugvó adatfeldolgozás módszerét választottuk. Elvégzett kutatásaink részletes tárgyalása messze túlmutat e tanulmány keretein.

Ezért itt az áramkép rekonstrukció kérdéseit csak olyan mértékben tárgyaljuk, amennyire az felállított hipotézisünk ellenőrzéséhez szükséges.

Munkánk során egyrészt alapvetési kérdésekre kerestünk választ. Kíváncsiak voltunk, hogy mi a Kolon-tó és a Kelemen-szék helyzete a felszín alatti vízáramlási képen. Másodsorban elemezni kívántuk – a medencealjzatig történő adatfeldolgozással – a Duna-völgyi szikesek zónája felé tartó feláramlást, hogy követhető-e a felszínig, a Kelemen-székig? Harmadik kérdésünk arra vonatkozott, hogy a feláramlás a felszínen képez-e „hidraulikai ablakot”, szállít-e környezetétől eltérő összetételű vizet a felszín irányában? Megvizsgáltuk, hogy a „hidraulikai ablak” megmutatkozik-e talajvízszint-depresszió formájában és éles kontrasztként a talajvízkémiában? Végezetül helyszíni mérésekkel arra kerestünk választ, hogy a felszívargás közvetlenül mérhető-e a Kelemen-szék aljzatában és a környező megfigyelő kutakban?

A problémakör – a tavak és a felszín alatti vizek kapcsolatának vizsgálata általában, és ebben a konkrét szituációban is – alapvetési jelentőségén túl gyakorlati fontossággal is bír. Csak egyet hangsúlyozva ezek közül: a 2000/60/EU Víz Keretirányelv végrehajtása és a kitűzött célok elérése megköveteli a „víztestek” lehatárolását felszíni és felszín alatti megoszlásban. Ezekre vonatkozik az irányelv számos követelménye. Hogyan alkalmazhatók a

kidolgozott irányelvek a Kelemen-szék és a hozzá hasonló, felszín alól táplált szikes tavak vonatkozásában? Milyen általánosítható tapasztalatok vonhatók le a tavak, mint „víztestek” kezelésére vonatkozóan? Ezekre a kérdésekre is kitérünk dolgozatunkban.

A medencehidraulikai gondolkodás értelmében a lokális problémák is regionális keretbe helyezve oldhatók meg. WINTER (1976) megállapításaival összhangban egy-egy kisebb régió, esetünkben a tavak és felszíni, felszín alatti környezetük az áramlási rendszerek kiragadott részét képezik. Azt, hogy pontosan melyiket, a regionális keretben történő elhelyezés révén tudhatjuk meg. Ezért kutatásainkat úgy végeztük, hogy kiindultunk a a Duna és a Tisza folyók között lehatárolt medencerészből, a felszíntől az aljzatig (1. ábra). Majd a vizsgálati terület nagyságát fokozatosan csökkentettük és megnöveltük az elemzés méretarányát. Így a felszín felé haladva, egyre inkább a tavak területére koncentrálna, nagyobb részletességgel, mégis a regionális keretbe helyezve tudunk elemzéseket végezni. Ezt az is indokolta, hogy a felszín irányában nő a rendelkezésre álló adatok sűrűsége. Három vizsgálati lépcsőt használtunk: „mély regionális”, „sekély regionális” és „lokális”. Erre a megközelítésre a "fokozatos fókuszálás" nevet használjuk tanulmányunkban.

## Regionális kutatási eredmények

A Dömsöd és Paks, valamint Martfű és Csongrád közötti vizsgálati területre elvégeztük az áramlási rendszerek regionális felmérését addig a mélységig, ameddig a rendelkezésre álló és a hozzáférhető adatok azt megengedték (MÁDL-SZÖNYI és TÓTH, 2004). Regionális léptékben mély és sekély feldolgozásokat készítettünk a „fokozatos fókuszálás” elve értelmében. A „mély” elemzések kiterjedtek egészen a medencealjzatig, míg a „felső pannóniai” (Dunántúli Formációcsoport) és a negyedidőszaki képződményeket magában foglaló rétegtani egységet külön is vizsgáltuk, a „sekély” feldolgozások keretében. Ez lehetőséget adott arra, hogy a felszín közeli viszonyokat a regionális képbe helyezve értékeljük, de részletesebb, jobb felbontást nyújtó adatok alapján.

Hidraulikai és víz-rétegtani feldolgozást is végeztünk. Az előbbi az áramkép rekonstrukcióját, az utóbbi a vízfogók és vízvezetők valamint a vízvezetésben szerepet

játszó szerkezeti elemek lehatárolását és megjelenítését jelenti. A vízkémiai adatok közül az összes oldott anyag tartalom (TDS), a  $\text{Na}^+$  és a  $\text{Cl}^-$  tartalom bizonyult használhatónak. Természetes eredet esetén mindkettő összefüggésbe hozható a felszín alatti vízáramlási képpel (BACK, 1960; TÓTH, 1984). Az összes oldott anyag, a  $\text{Na}^+$  és a  $\text{Cl}^-$  tartalom növekedése korrelál a kiáramlási területekkel és a magasabb rendű áramlási rendszerekkel. A szórványos vízkémiai adatokat a hidraulikai adatokból levezetett áramkép ellenőrzése céljából használtuk fel. Az elemzéshez az ivóvíztermelő kutak nyugalmi vízszint adatai mellett felhasználtuk a szénhidrogén-kutató fúrások nyugalmi vízszint, és – ahol rendelkezésre állt – vízkémiai adatait, valamint rétegsorait. Elvégeztük a MOL adattárban tanulmányozható és a területre vonatkozó szeizmikus szelvények feldolgozását. Figyelembe vettük a területről és tágabb térségéről publikált (MATTICK et al., 1985; POGÁCSÁS, 1990;

TARI, 1994; VAKARCS, 1997; DETZKYNE LŐRINCZ, 1997; TÓTHNÉ MAKK, 2002; TÓTH, 2003) szeizmikus anyagokat és felhasználtuk a

Magyar Geológiai Szolgálatától a T 047159 és 035168 sz. OTKA pályázatok támogatásával vásárolt szeizmikus szelvényeket.

Időszak	Kor		Hidrosztratigráfia K (m/s)			
			Mély Regionális Szelvény	Sekély Regionális Szelvény	Részletes Lokális Szelvény	
KVARTER	Holocén	Felső- Alföldi VV 10 <sup>-5</sup>	eolikus és tavi VV 10 <sup>-6</sup> -10 <sup>-4</sup>	VV <sub>2</sub> 10 <sup>-5</sup> -10 <sup>-4</sup>		
				VV <sub>3</sub> 10 <sup>-6</sup> -10 <sup>-4</sup>		
	Pleisztocén		eolikus és tavi VF 10 <sup>-7</sup> -10 <sup>-5</sup>	VF <sub>3</sub> 10 <sup>-11</sup> -10 <sup>-8</sup>		
				VF <sub>1</sub> 10 <sup>-7</sup> -10 <sup>-6</sup>		
			eolikus VV 10 <sup>-5</sup> -10 <sup>-4</sup>	VV <sub>2</sub> 10 <sup>-5</sup> -10 <sup>-4</sup>		
				folyóvízi VF 10 <sup>-11</sup> -10 <sup>-6</sup>	VF <sub>3</sub> 10 <sup>-11</sup> -10 <sup>-8</sup>	
			folyóvízi VV 10 <sup>-6</sup> -10 <sup>-2</sup>		VF <sub>2</sub> 10 <sup>-9</sup> -10 <sup>-6</sup>	
				kavics VV <sub>K</sub> >10 <sup>-3</sup>	VF <sub>1</sub> 10 <sup>-7</sup> -10 <sup>-5</sup>	
		VV <sub>1</sub> 10 <sup>-5</sup> -10 <sup>-2</sup>				
		kavics VV <sub>K</sub> >10 <sup>-3</sup>				
NEOGÉN	Pliocén		Alsó- Alföldi VV 10 <sup>-5</sup>	Alsó- Alföldi VV 10 <sup>-6</sup>		
	Felső-miocén		Algyői VF 10 <sup>-8</sup> -10 <sup>-7</sup>			
			Szolnoki VV 10 <sup>-7</sup> -10 <sup>-6</sup>			
			Endrődi VF 10 <sup>-9</sup>			
	Középső-miocén		Prepannóniai VV 10 <sup>-6</sup>			
	Alsó-miocén					
			HIÁTUS			

1. táblázat. Hidrosztratigráfiai tagolás. Jelmagyarázat: VV vízvezető, VF vízfogó.  
Table 1. Hydrostratigraphic subdivision. Legend: VV aquifer (AF), VF aquitard (AQT).

#### Mély feldolgozás és értékelés

A Dunaföldvár és Cserkeszölő között húzódó mély szelvényen regionális vízvezetőket és vízfogókat különítettünk el: a Pannon-medence neogén feltöltődési ciklusait (BÉRCZI és PHILLIPS, 1985; JUHÁSZ, 1991; 1992; 1998) figyelembe véve. Egyúttal megjelenítettük a mélyfúrások és a szeizmikus szelvényértelmezésekből levezethető szerkezeti elemeket is. A vízfogókat és vízvezetőket relatív sorrendbe állítottuk hidraulikus vezetőképességük alapján (MÁDL-SZŐNYI és TÓTH, 2005) (1. táblázat, 5. ábra). A szelvényeken a világosabb tónusok a jobb

vízvezető és a gyengébb vízfogó képződményeket jelölik.

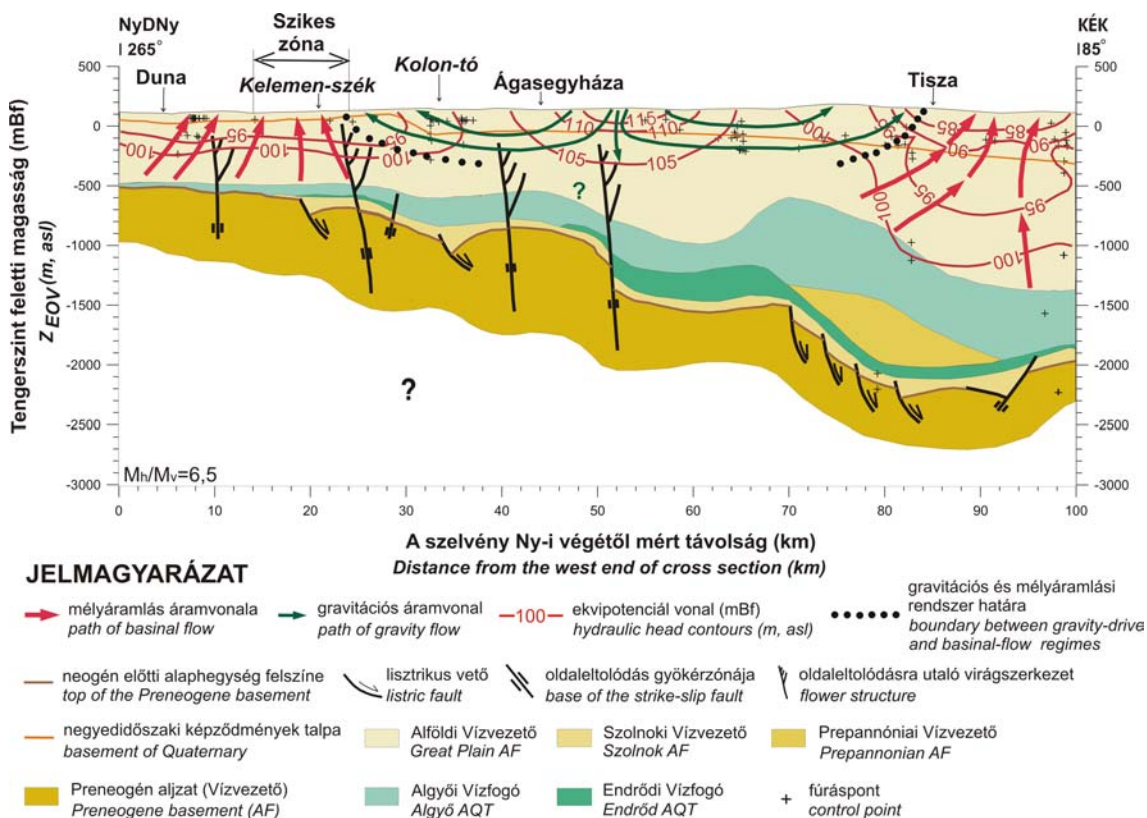
Nyugalmi vízszintadatok a szelvény (5. ábra) Ny-i részén csak a negyedidőszaki képződményeket magában foglaló Alföldi Vízvezetőre szűrözött kutakból álltak rendelkezésre. Ezek alapján is kirajzolódik egy piros nyilakkal jelölt feláramlás, amely a hidraulikai adatok alapján is elválasztható a hátsági beszívargási területek felől laterálisan érkező, zöld nyilakkal jelölt megcsapolódástól. A Duna-völgy alatti megcsapolódás – a tótól É-ra és D-re húzódó hasonló szelvényekben – több adat alapján is nyomozható a medence alsóbb régiójáig.



A vízkémiai adatok szerényen álltak rendelkezésre e szelvény mentén. A Duna-völgy alatt (-250) mBf szinten 350 mg/l-es  $\text{Na}^+$  tartalmú víz fordul elő. A vizsgált szelvénytől D-re és É-ra található területen a Duna-völgyből már több, 5500–7500 mg/l összes oldott anyag tartalmat jelző adat áll rendelkezésre, különböző mélységekből. Az izesi Kolon-tó alatt csak 350 m-es mélységben jelennek meg a magas oldott anyag tartalmú vizek. Felette mindössze 500–700 mg/l közötti az összes oldott anyag tartalom.

A hidrosztratigráfiai értékelés Fülöpszállástól K-re miocén félmedencéket jelez a preneogén aljzat fölött (5. ábra). Jelenlegi ismereteink alapján

az aljzat (ERDÉLYI, 1989) és a miocén félmedencék vize a vetők – mint áramlási útvonalak mentén – kerülhet a „felső-pannóniai” (Dunántúli Formációcsoport) és a negyedidőszaki tározókba. A magas oldott anyag tartalmú víz koncentrált felszínre jutására tehát leginkább a sekély alaphegységű ((-500)–(-700) m a vizsgált szelvény mentén) duna-völgyi régióban kerülhet sor. A Duna-Tisza-közi hátságon a csapadék-eredetű beszivárgás gravitációs vízáramlásokat indít a K-i és a Ny-i félmedencék irányában, amelyek szuperponálódnak a magas sótartalmú feláramlásra, meggátolva annak közvetlen felszínre érkezését.



5. ábra. Mély hidraulikai és vízáramlási feldolgozás.

Fig. 5. Deep hydraulics and hydrostratigraphy.

#### Sekély feldolgozás és értékelés

A sekély szelvény nyomvonala megegyezik a mély szelvényével. Mélysége azonban mindössze (-350) mBf-ig terjed. E szelvény célja, hogy a negyedkori képződmények víz-rétegtanát részletesebben láttassa és az ebből a sávból bővebben rendelkezésre álló nyugalmi vízszint adatok alapján a potenciálképet pontosítsa. Ehhez a negyedidőszaki vízadó rétegekbe mélyült víztermelő kutak, valamint – a szelvény Ny-i

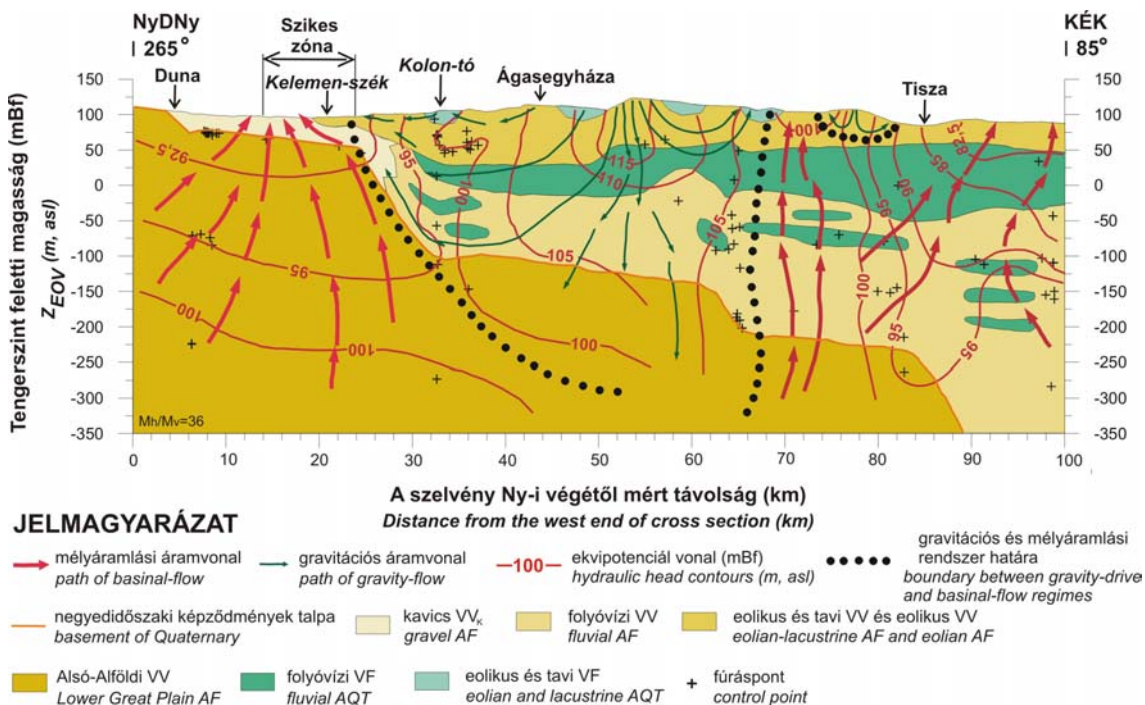
szakaszán – a „felső-pannóniai” (Dunántúli Formációcsoport) szűrőzött kutak nyugalmi vízszint adatait használtuk fel.

A hidrosztratigráfiai felosztás célja itt is a vízfogók és vízvezetők elkülönítése volt (1. táblázat). A negyedidőszaki rétegekre fókuszálva a Duna-Tisza köze pleisztocén folyóvízi feltöltődési ciklusait (MOLNÁR, 1973, 1977), valamint az eolikus üledékképződést (MOLNÁR, 1961) alapul véve, kőzetfajtánként állapítottunk meg hidraulikus vezetőképesség értékeket. A regionális trendek szemléltetése érdekében a

közetfajták összevonásával folyóvízi vízvezetőt és vízfogót, valamint eolikus vízvezetőt és vízfogót különítettünk el. Majd ezeket a relatív vízvezető ill. vízfogó képesség alapján sorba rendeztük (MÁDL-SZÖNYI és TÓTH, 2005). A világosabb tónusok itt is a jobb vízvezető és a gyengébb vízfogó képződményeket jelzik. A vízvezetőn belül külön jelöltük a Duna kavicsos homokrégeit, amelyet kiemelkedő jelentőségűnek tekintünk a Duna-völgyi megcsapolódás szempontjából (6. ábra). Ezek alkotják uralkodóan a Duna-völgy negyedidőszaki üledékeit (ERDÉLYI, 1967; KUTI, 1974).

A mély eredetű feláramlás és a hátsági gravitációs rendszerek határa – a sekély feldolgozás alapján is – a Kelemen-széktől K-re húzódik és benyúlik egészen a Duna-Tisza köz

hátsági beszivárgási terület alá. Az alacsony és a magas oldott anyag tartalmú víz, azaz a gravitációsan és tektonikai kompresszió által hajtott vizek határfelülete (-300) mBf-en, a szembeforduló 100-as ekvipotenciál vonalak mentén húzódik. A szelvény értelmében a hátságon beszivárgó, zöld nyilakkal jelölt víz részben a felső eolikus eredetű vízvezetőben szivárog Ny-felé; részben pedig a folyóvízi vízvezetőben koncentrálódik és tart a Kelemen-széktől K-re található megcsapolódás irányába. A Kelemen-szék és a szikes zóna közvetlenül a piros nyilakkal jelölt mélységi eredetű feláramlás fölött található. A kétféle eredetű víz, a felszín közelében a kavicsos homok rétegen keresztül érintkezik egymással.



6. ábra. Sekély hidraulikai és vízártégtani feldolgozás.  
Fig. 6. Shallow hydraulics and hydrostratigraphy.

## Lokális kutatási eredmények

### Archív feldolgozás és értékelés

A lokális vizsgálati területen (1. ábra) belül az előzőeknél részletesebb kutatásokat végeztünk. Itt az Ágasegyházától a Dunáig terjedő szelvény (7. ábra) menti eredményeinket ismertetjük. A szelvény vonalában a felszínközeli – maximum 100 m-es – rétegösszletet ábrázoltuk. A

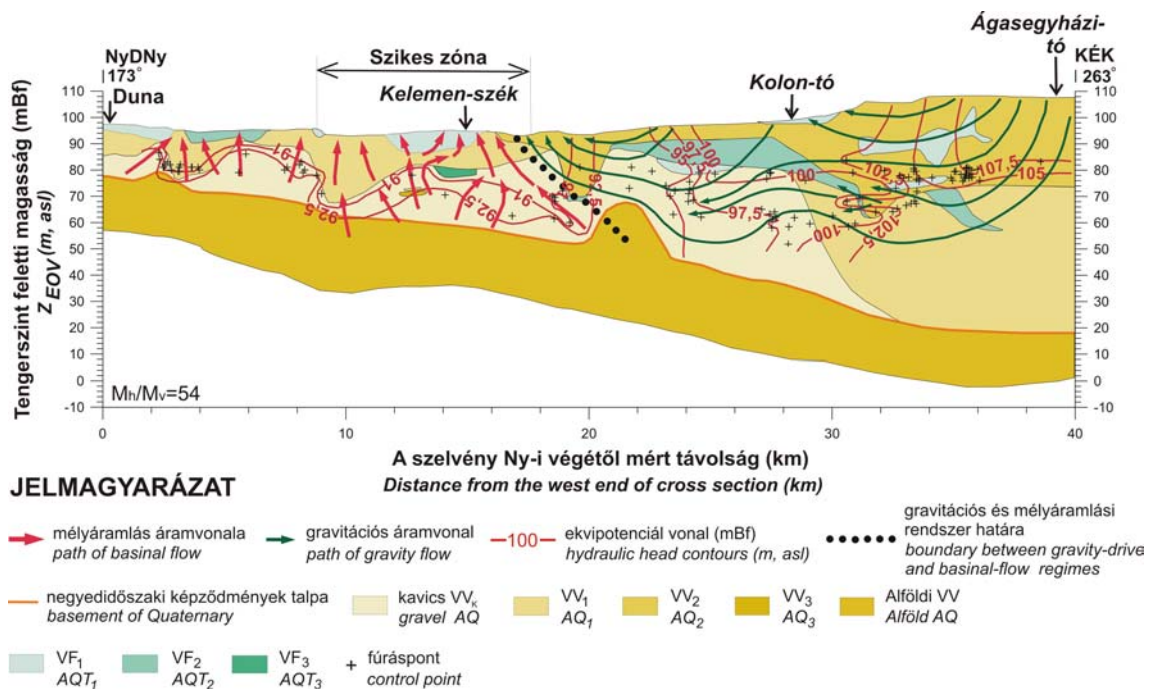
negyedidőszaki rétegeken belül végeztünk részletes elemzést a vízártégtanra és a nyugalmi vízszintekre vonatkozóan. Ezen munkafázisban – a sekély hidrosztratigráfiához képest – részletesebb, közetfajták szerinti hidraulikus vezetőképességi kategóriákat különítettünk el (1. táblázat). A megjelenítés egyszerűsítése érdekében a színek és a tónusok a korábbi szelvényeknek megfelelően változnak a vízvezető képességgel. A

feldolgozással árnyaltabb képet kapunk a felszínközeli vízáramlást befolyásoló litológiai viszonyokról.

A szelvény NyDNy-i felében a potenciálkép jól korrelál a kavicsréteg vastagsági heterogenitásaival. A kavicsrétegből leadott – piros nyilakkal jelölt – víz uralkodóan a felszín felé mozog. A Kelemen-szék egy finomszemű homok lencsén „ül”. A hátság felől érkező, zöld nyilakkal jelölt gravitációs vizek egy lokális áramlás formájában részben megcsapolódnak a Kolon-tó környezetében található édesvízi mocsarak formájában. Emellett a potenciálkép arra is rámutat, hogy míg a tó K-i felén táplálódik, Ny-i felén vizet ad le a talajvíz irányában. A hátságon beszivárgó víz másik része a kavics által koncentráltan eljut Fülöpszállás vonaláig és hozzájárul a Kelemen-szék víz-utánpótlódásához. A tó kutatás szempontjából érdekes eredményt

hozott a vizsgálat az Ágasegyházi-tó esetében is. A tó vízkészlete táplálja a felszín alatti vizeket.

A szelvény mentén rendelkezésre álló szegényes – a VITUKI archívumából beszerzett – vízkémiai adatok megerősítik az áramképből kapott eredményeket. A hátság felől érkező vizek összes oldott anyag tartalma maximum 450 mg/l, Cl<sup>-</sup> tartalma 5–30 mg/l. A mélységi eredetű feláramlás zónájában, a kavicsban az összes oldott anyag tartalom 2500 mg/l, a Cl<sup>-</sup> tartalom 600–900 mg/l. A gravitációs és a mélyáramlás érintkezési zónájában átmeneti, 1400 mg/l TDS és 90–110 mg/l Cl<sup>-</sup> értékekkel találkozhatunk a dunai kavicsüledékben. A hátság felől híg, csapadék eredetű víz mozog a Kolon-tó alatti övezetben, míg a duna-völgyi szikesek és a szikes tavak zónájában a dunai kavicsrétegen keresztül tömény, nagy oldott anyag és Cl<sup>-</sup> tartalmú víz áramlik a felszín, a Kelemen-szék irányában.



7. ábra. Lokális hidraulikai és víz-rétegtani feldolgozás.  
Fig. 7. Local hydraulics and hydrostratigraphy.

#### Terepi vizsgálatok és eredmények

A továbbiakban a Kelemen-szék közvetlen környezetében (1. ábra) végeztünk terepi vizsgálatokat (SIMON, 2003) annak eldöntése érdekében, hogy a tó lehet-e a mélységi eredetű feláramlás megcsapolódása.

A tó és környezete a terepi térképezés alapján a szikes tavak jellegzetességeit mutatja. A tótól

távolodva e jelenségek alapján zónákat jelölhetünk ki (4. ábra). A mélyebb területeken, ahol a tó visszavonult medréből, a vízzel átitatott zónák szappanosodnak, a kisebb mélyedésekben megáll a víz. A tavat körülölelő, pár cm-rel magasabb térszíneken már sókivirágzás jelentkezik, e térszínek peremein pedig padkásodási jelenségek figyelhetők meg. A tavat 100 m-es környezetében növényzettel borított, nedves, szikes területek vesznek körül.

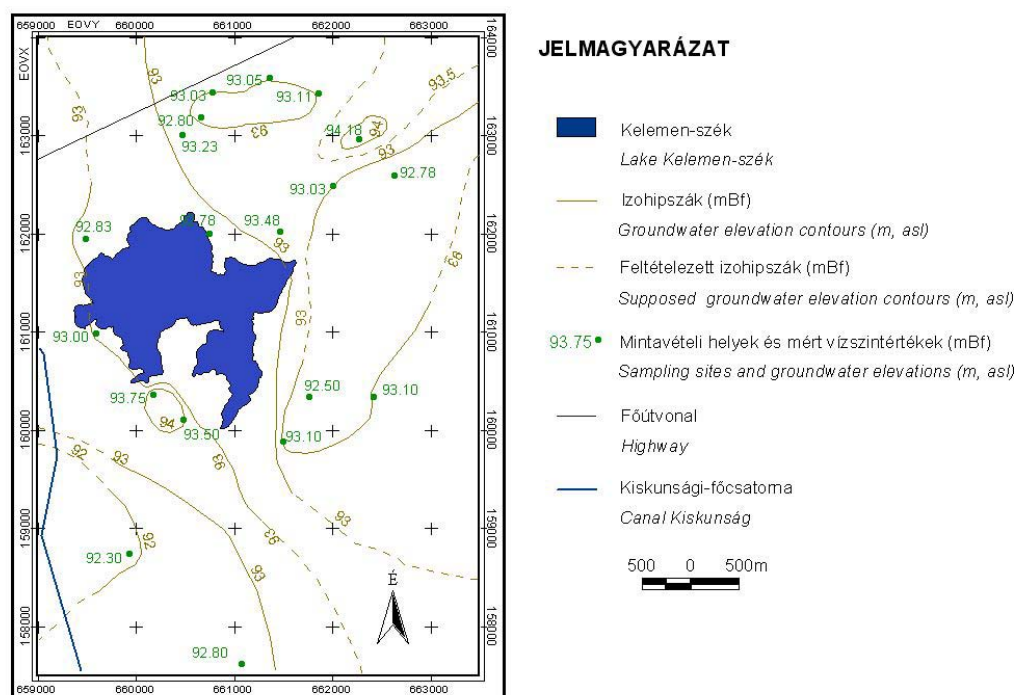


A 2003. márciusában végzett talajvízszint felmérés izovonalas ábrázolása alapján a tó egy ÉÉNY–DDK-i irányú, 1–3 km széles lokális depresszióban található (8. ábra). Ezen belül a talajvíztükör tengerszint feletti magassága  $\leq 93$  mBf. Ettől a sávól K-re és Ny-ra is magasabb talajvízszint értékeket mértünk. A tó tehát környezeténél mélyebben fekszik, a talajvízdomborzat alapján megcsapolódási helyzetű.

A talajvízből vett vízmintákat a főionokra meglemezve azt tapasztaltuk, hogy azok szoros korrelációban állnak a talajvízdomborzattal. A talajvízben oldott összes sótartalmat vizsgálva a 3000–5000 mg/l-es maximális értékek a lokális

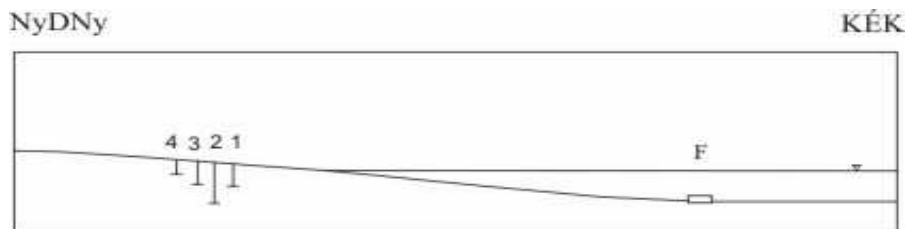
talajvízszint depresszióval esnek egybe. Hasonló képet mutat a  $\text{Cl}^-$  ion eloszlása, a depresszióban 750–1500 mg/l-os koncentrációkkal. A  $\text{Na}^+ + \text{K}^+$  ionok értékei ugyanebben a sávban 1000–2500 mg/l közöttiek. A  $\text{HCO}_3^-$  tartalom is itt maximális, 1500–3000 mg/l értékekkel. Ezek a tapasztalatok a feláramlás „hidraulikai ablak” jellegét (ENGELN és KLOSTERMAN, 1996) igazolják.

A felszínen megfigyelhető jelenségek: sós tó, szappanos szikesek, sziksókivirágzás, padkásodás, sótűrő növényzet elterjedése korrelál a talajvíz domborzattal és kémiával. Mindezen jelenségek tó körüli, övezetes elrendeződése a tó felszín alól való tápláltságára utal (TÓTH, 1971).



8. ábra. A talajvízdomborzat (mBf) 2003 márciusában (SIMON, 2003) a kelemen-széki lokális mintaterületen.

Fig. 8. Groundwater level (above Baltic sea level) in March 2003 (SIMON, 2003) at Lake Kelemen-szék.



9. ábra. Felszívárgásmérő műszerek (F) és a piezométerek (1-4.) helyzete a tó partján az 1. ábra szelvénye mentén (1:200).

Fig. 9. Seepage meters (F) and piezometers (1–4) around profile of Fig. 1 (scale 1:200).



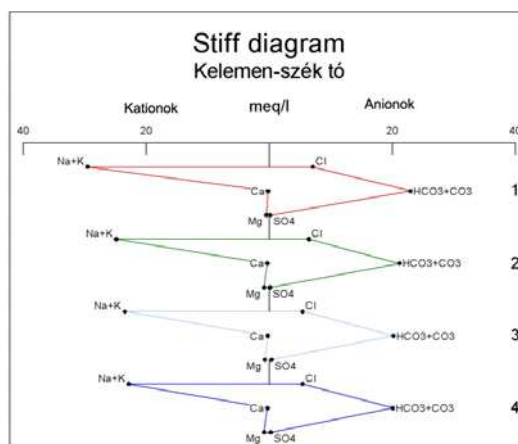
A regionális és lokális vizsgálatokkal sikerült igazolni a Kelemen-szék környezetében az alulról történő utánpótlódást; annak a medence mélyebb részeiből eredő, allochton jellegű; valamint a gravitációs rendszerek megcsapolódása felől, a talajvíz szintjében történő hozzáfolyást. Mindezen jelenségeket a további „fókuszálás” jegyében pontszerűen is vizsgáltuk, magában a tóban és közvetlen környezetében (SIMON, 2003). Ezen vizsgálati fázisban a tó és a felszínalatti áramlások közvetlen kapcsolatára is kíváncsiak voltunk.

#### Elméleti háttér

A tavak és a felszín alatti vizek kölcsönhatásának jellegét számos tényező befolyásolja: a hidraulikus gradiens változása a tó környezetében, a tó és a vízgyűjtő morfológiája, a tóközvetlen porózus közegének heterogenitása (WINTER, 1976; ANDERSON és MUNTER, 1981; SHAW és PREPAS, 1990a). A kölcsönhatás két alapvető irányáról beszélhetünk. A felszín alatti vízmegcsapolódás a tavak szempontjából beszivárgásnak számít, ugyanakkor a felszín alatti víz utánpótlódás a tavakból kiszivárgást jelent (SEBESTYEN és SCHNEIDER, 2001). A két rezervoár közötti átszivárgás intenzitása kis távolságokon belül is változik. Irodalmi adatok szerint legnagyobb a tó partjának közelében, attól befelé exponenciálisan csökken (MCBRIDGE és PFANNKUCH, 1975; WINTER 1976, 1999). Az intenzitás időbeli változásaival is számolni kell az évszakos változások, csapadékesemények és a vízgyűjtő morfológiája függvényében. Összefoglalva, a kölcsönhatás a felszíni víztest és a felszín alatti vízáramlási rendszer viszonyának, a földtani környezetnek és a klímának egyaránt függvénye (WINTER, 1999).

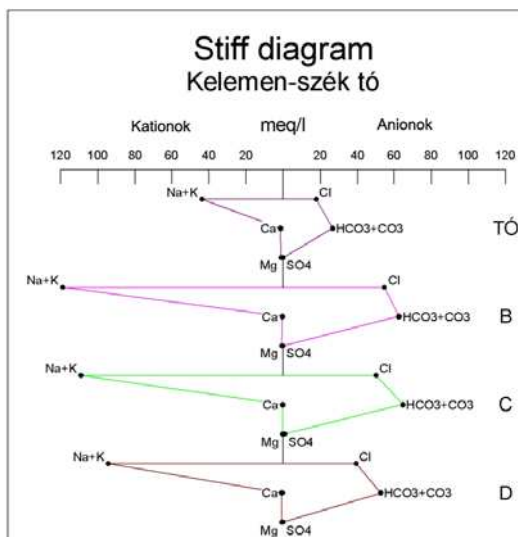
A közvetlen kölcsönhatás jellegét befolyásoló tényezők közül kiemelendő az időben – az aktuális vízszinteloszlásnak megfelelően változó – hidraulikus gradiensek szerepe. Ezekből lehet az áramlások irányára következtetni. A tó körüli megfigyelőkutak, valamint a tóvízszint mérése alapján megállapítható a tóvíz és a sekély felszínalatti víz (talajvíz) közötti vertikális vagy horizontális hidraulikus gradiens. A hidraulikus vezetőképesség laboratóriumi vagy szivattyúpróbával történt meghatározását követően a Darcy-törvény alkalmazásával kiszámolható a tóba való ki- vagy beszivárgás mennyisége (LEE, 1977; SEBESTYEN és SCHNEIDER, 2001). A tómedren keresztüli átszivárgás közvetlenül is mérhető ún. „szivárgásmérő” berendezés (LEE, 1977) segítségével. A szivárgásmérőből történő mintavétellel, a kutak és a tóvíz megmintázásával,

kémiai elemzésével, összehasonlítható a tóközvetlen vizeinek kemizmusa.



10a. ábra. A piezométerek vizének (1-4.) Stiff diagramja.

Fig. 10a. Stiff plot of piezometer water (1-4).



10b. ábra. A tó és a szivárgásmérő műszerek (B, C, D) Stiff diagramja.

Fig. 10b. Stiff plot of the water from seepage meter (B, C, D).

#### Terepi mérések célja és elrendezése

Munkánk során az előzőekben ismertetett eljárásokat alkalmaztuk. Méréseink célja egyelőre a módszerek, eszközök tesztelése volt.

A tóba négy felszivárgásmérő berendezést építettünk be, valamint a tó mentén négy ideiglenes megfigyelőkutat ( $d = 0,88\text{--}1,26\text{m}$ ) létesítettünk (9. ábra). A tóban vízmércét helyeztünk el. Valamennyi objektumot színteztük. A kísérleti vizsgálatokat 2003. március 24 – április 30. között végeztük.

Magát a szivárgásmérő műszert LEE (1977), kanadai kutató berendezését alapul véve állítottuk elő. Megjegyezzük, hogy RÁDAI (1982) is

alkalmazott szivárgásmérőt a Balaton fenékforrásainak gáz- és vízminta vételezésére, de ő szivattyút használt a vízmintavételhez.

A rendszeres mérésekhez nagyszámú felszivárgás-mérő elhelyezésére van szükség a tó különböző helyein, továbbá piezométer-sorokra. Ezekben időben rendszeres (naponta, hetente, havonta stb) méréseket és mintavételeket kell végezni ahhoz, hogy a tó-felszín alatti víz kölcsönhatás szempontjából megalapozott eredményekre jussunk.

### *Eredmények*

Az eddig elvégzett kísérleti mérések eredményei igazolták a tóba történő feláramlást. A topográfiai depresszióban található tó fő megcsapolója az evapotranspiráció. A feláramlásra utal a felszivárgás-mérőben felfogott víz, valamint a tóparton létesített kutak felszín fölé szökő vízszintje is. A különböző mélységben szűrőzött piezométerek vízszintjeiből számított hidraulikus gradiens értékek is feláramlást jeleznek. A tópart közelében a horizontális hidraulikus gradiens arra utal, hogy tavasszal, a hóolvadást követő időszakban kifolyás észlelhető a tóból, a környező talajvíz irányában.

A vízkémiai mérések és észlelések megerősítették a hidraulikai adatokból kirajzolódó képet. A terepen elvégzett elektromos vezetőképesség-mérésekből számított összes oldott anyag tartalom alapján a 0,9–2,1 m mély piezométerek vize viszonylag homogén (TDS:1800–2000 mg/l). A tóban ennél nagyobb értékeket (kb. 2800 mg/l) találtunk. A felszivárgás-mérőkből származó mintákat kis mennyiségük ( $\leq 100$  ml) miatt nem tudtuk helyszíni vizsgálat alá vetni. A laboratóriumban (MÁFI) végzett teljes főkomponens elemzések ugyanakkor azt mutatták, hogy a legtömegesebb vizek a tó mederüledékén felszivárgott és a szivárgásmérő berendezéssel felfogott vizek. A

tóvíz ennél hígabb, míg a leghígabb vizek a piezométerekből származnak.

A tóvíz  $\text{Ca}^{2+}$ - és  $\text{Mg}^{2+}$ -ionok tekintetében is eltér a felszivárgásmérő és a piezométerek vizétől. A három helyről származó minták közötti legnagyobb eltérés a  $\text{Cl}^-$  koncentrációban jelentkezett. A  $\text{Cl}^-$  a piezométerekből és a felszivárgásmérőkből származó mintákban 18 ill. 40–53 %-ot képviselt az anionok között. A  $(\text{HCO}_3^- + \text{CO}_3^{2-}) / \text{Cl}^-$  arány szintén jól mutatja az eltérést a három forrásból vett és vizsgált vizek között. A piezométerekből származó mintáknál ez az arány 3,5:1; a tó vizében 1,5:1; míg a felszivárgás-mérők esetében 1,3:1-nek adódott (10a, b ábra).

A hidrogeokémiai fácieselemzés (BACK, 1960) alapján a tóvíz a piezométerek vizével mutat rokonságot,  $\text{NaHCO}_3$ -os jellegű. A szivárgásmérőből nyert minták, amelyek leginkább reprezentálják az alulról a tóba érkező utánpótlást, klorid-szulfát anion, és nátrium kation fáciesbe sorolhatók (10a, b ábra).

Az elvégzett mintázások igazolják a tó mederüledékén keresztül a felszínalatti víz hozzáadódását a tó vizéhez. A szivárgásmérőben megmintázott víz összetétele köthető a lokális és regionális léptékben feldolgozott, archiv adatokon nyugvó vizsgálatok alapján kimutatott, mélységi eredetű, felszivárgó víz összetételéhez. Ugyanakkor nem tudjuk, hogy a mért  $\text{Cl}^-$  koncentrációban mennyi szerepet játszik a tó mederüledékében történő bepárlódás. Ennek kiderítése további vizsgálatokat igényel. Az eredmények mindenesetre kiegészítik a lokális terepi vizsgálatok következtetéseit is. A terepi vizsgálatok a „hidraulikai ablak” környezetében a tó, a talajvíz és a felszivárgó víz kémiai különbségeit mutatják. A tapasztalatok alapot adnak további részletes, időbeli változásokat és a helyi meteorológiai viszonyokat is értékelő kutatások megtervezéséhez.

### Gyakorlati kérdések a tavak vízkészletének megítélésakor

A részletesen vizsgált Kelemen-szék és az Ágasegyházi-, valamint a Kolon-tó fontiekben felvázolt kapcsolata a felszín alatti vizekkel, felveti a EU Víz Keretirányelv (Water Framework Directive 2000/60/EC) végrehajtása kapcsán a felszíni és felszínalatti víztestek lehatárolásának problémás voltát. Maradva a Kelemen-széknél, a felszíni és felszín alatti víztestek lehatárolása nem egyértelmű. A vizes élőhelyeket vizsgáló szakemberek szerint célszerű ezt a tavat felszíni víztestként elkülöníteni. Ugyanakkor vizsgálataink

alapján egyértelmű, hogy a megfelelő környezeti állapot fenntartásához a védelmet a felszín alatti rendszer figyelembe vételével kell megtervezni. Felvetődik a kérdés, hogy mekkora területet kell lehatárolni a felszín alatti rendszerből a megfelelő védelem kialakítására? Különösen ebben a helyzetben, amikor a hátsági eredetű gravitációs és a medence alsóbb régióiból származó áramlásnak egyaránt szerepe lehet a tó táplálásában. Másik probléma, hogy a tó időszakos felszíni víztest, amely kezelésére a Keretirányelvnek szintén

nincsen alternatívája. Kiszáradáskor a víztest átkerülhet a felszín alatti kategóriába, míg feltöltődve a felszínibe. Elvben ennek kezelésére vezették be a „wetland” területek fogalmát. A felszíni víztesteknél a vízszintváltozásokra és a kémiai összetétel változásaira egyaránt ügyelni kell, míg felszín alattiaknál csak a kémiai állapot megőrzése a cél a Keretirányelv szerint. E tó

kiszáradása a Keretirányelv értelmében nem probléma, ha közben a kémiai összetétel nem változik meg. Az élővilág viszont pusztulásra van ítélve a vízszint teljes lecsökkenése esetén. E kérdések a Kelemen-székhez hasonló, konkrét példákön keresztüli megvitatása segíthet az irányelv helyi alkalmazásainak kialakításában.

## Összefoglalás, következtetések

A Duna-Tisza között kijelölt szelvény mentén, a medencealjzatig terjedő adatfeldolgozással rekonstruáltuk az áramképet a vizsgálandó tavak környezetére. A teljes szelvény vonalában kimutatható volt a Duna-Tisza-köze aljzatának medenceüledékei irányából a feláramlás. A feláramlás – szeizmikus adatértelmezéssel is alátámasztottan – tektonikai elemekhez és üledékes „ablakokhoz” köthető. A magas sótartalmú feláramló víz feltehetően az aljzattól és a miocén medencéből származtatható. Ez a mélységi eredetű áramlás – a „fokozatos fókuszálás” elve alapján – egészen a felszínközélig követhető volt. A Duna-Tisza-közi hátság alatti gravitációs, felszíni csapadék eredetű „édesvizet” szállító áramlások a Duna-Tisza-köze Ny-i félmedencéjében, a Duna irányában haladnak. Részben lokális rendszerek formájában csapódnak meg, részben egy magasabb rendű áramlás révén nagyjából Fülöpszállás vonaláig haladnak. Behatolási mélységük legfeljebb 500–600 m-re tehető. A „sós” feláramlás Fülöpszállástól Ny-ra követhető egészen a felszínig, a Kelemen-szék és a környező szikesek zónájáig.

A szelvény menti vizsgálatok rávilágítottak három, a szelvény vonalában fekvő, Duna-Tisza közti tó egymástól homlokegyenest eltérő hidraulikai helyzetére. Az Ágasegyházi-tó „rátáplál” a talajvízre. A Kolon-tó a hátság felől

utánpótlódást kap, míg Ny-i oldalán lead vizet a felszín alá. Végezetül a Kelemen-szék a medence alsóbb régióiból érkező magas sótartalmú feláramlás megcsapolódásaként, egy „hidraulikai ablakban” található. A mélységi eredetű allochton víz hígul a hátság felől szivárgó gravitációs vizek hatására.

A kelemen-széki „hidraulikai ablak” talajvízszint depresszió formájában és vele jól korrelálhatóan a talajvíz magas oldott anyag tartalmában (TDS, Cl<sup>-</sup>, Na<sup>+</sup>) is megmutatkozik. A Kelemen-szék és a felszín alatti vizek közötti kapcsolat szivárgásmérők, megfigyelőkutak alkalmazásával és tóvízszint mérésekkel pontoszerűen is kimutatható volt. A hidrogeokémiai vizsgálatok eltérést mutattak ki a tóvíz, talajvíz és a felszínárgó víz összetételében. Mindezek az eredmények hozzájárulnak további vizsgálatok tervezéséhez és a Duna-völgyi szikes tavak, szikes területek, valamint a felszín alatti vizek közötti kapcsolatok elemzéséhez.

A munka – alapkutatási jelentőségén túl – a Víz Keretirányelv végrehajtása kapcsán a felszíni és felszínalatti víztestek lehatárolása során felmerülő problémákra is felhívja a figyelmet. Az eredmények felhasználhatók a Duna-Tisza közti vízellátási problémák kezelése, a mezőgazdasági területhasználat megtervezése, szikes talajok javítása, a lápok és szikes tavak védelme során.

## Köszönetnyilvánítás

A munka az OTKA T 047159 és T 035168 pályázatok támogatásával készült. A szeizmikus adatok beszerzésének lehetőségét a Magyar Geológiai Szolgálat biztosította. Ezúton mondunk köszönetet BAKACSI Zsófiának (MTA Talajtani Kutatóintézet) a talajtani, MOLNÁR Zsoltnak (MTA Botanikai Kutatóintézet) a növényteni adatok rendelkezésünkre bocsátásáért. NYÜL Katalinnak (ELTE TTK Alkalmazott és Környezetföldtani Tanszék) és VARGA Rolandnak (AQUAPLUS Kft.) megköszönjük az

adattfeldolgozásban, MÁTHÉ Lászlónak az adatgyűjtésben nyújtott segítségét.

A pontszerű vizsgálatok során szerzett minták vízkémiai elemzése a MÁFI laboratóriumában Dr. BARTHA András irányításával történt. A talajvízminták kémiai elemzését tanszéki laboránsunk, VARGA András segítségével végeztük. A kelemen-széki megfigyelések kivitelezését a Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság tette lehetővé.

## Irodalom

- ANGELUS B., 1996. A felszínalatti vízáramlások tanulmányozása a Duna–Tisza-köze középső területén, Foktő és Csanytelek között. Diplomamunka. ELTE Alkalmazott és Környezetföldtani Tanszék, Budapest.
- ANDERSON, M. P. és MUNTER, J.A., 1981. Seasonal reversals of groundwater flow around lakes and the relevance to stagnation points and lake budgets. – *Water Resources Research* 17, 1139–1150.
- ARDAY A., 1996. A felszínalatti vízáramlások tanulmányozása a Duna–Tisza közén. Diplomamunka. ELTE Alkalmazott és Környezetföldtani Tanszék
- BACK, W. 1960. Origin of Hydrochemical Facies of Ground Water in the Atlantic Coastal Plain. – *International Geological Congress, XXI. Session, Norden.*, 87–95.
- BÉRCZI, I., HÁMOR, G., JÁMBOR, Á., SZENTGYÖRGYI, K. 1988. Neogene sedimentation in Hungary. *In: The Pannonian Basin, a Study in Basin Evolution* (eds ROYDEN, L.H., HORVÁTH, F.). – *American Association of Petroleum Geologists Memoir* 45, 57–67, Tulsa, OK.
- BÉRCZI, I., és PHILLIPS, R. L., 1985. Processes and depositional environments within the Neogene delta lacustrine sediments, Pannonian Basin, SE Hungary. – *Geophysical Transactions* 31/1–3, 55–74, Budapest.
- BÍRÓ, M., MOLNÁR Zs., VAJDA Z., 2000. A Duna-Tisza köze aktuális élőhelytérképe. Áttekintő térkép, 1:0 változat, MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót.
- CLAYTON, J.L., SPENCER, C.V., KONCZ, I., SZALAY, I., 1990. Origin and migration of hydrocarbon gases and carbon dioxide, Békés Basin, southeastern Hungary. – *Organic Geochemistry*, 8, 233–247.
- Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Indification of water bodies: Horizontal guidance document on the application of the term „water body” in the context of the Water Framework Directive, 15. January 2003.
- CSONTOS, L., 1995. Tertiary tectonic evolution of the Intra-Carpathian area: a review. – *Acta Vulcanologica*, 7, 1–13.
- DETKYNÉ LŐRINCZ, K., 1997. Részletes tektonikai vizsgálatok a szolnoki flis öv nyugati peremén szeizmikus és mélyfűrási adatok alapján. Kandidátusi értekezés. MTA., 121 p.
- ENGELN, G. B. és KLOOSTERMAN, F. H., 1996. *Hydrogeological System Analysis*. Kluwer Academic Publishers., 152 p.
- ERDÉLYI Á., 1989. A Duna-Tisza közí mezozoós képződmények vizeinek vizsgálata. – *Földtani Kutatás* 32/4, 49–52.
- ERDÉLYI, M., 1967. A Duna-Tisza közének vízföldtana. – *Hidrológiai Közlöny*, 6, 331–365.
- ERDÉLYI, M., 1979. A Magyar medence hidrodinamikája. – *VITUKI Közlemények*, 18. 1–82.
- GÁL, Zs., 1998. Hidraulikai adatfeldolgozáson és terepmunkán alapuló felszínalatti vízáramkép értelmezés az ırsáki Kolon-tó tágabb környezetének példáján. Diplomamunka. ELTE Alkalmazott és Környezetföldtani Tanszék, Budapest.
- GERNER, P., BADA, G., DÖVÉNYI, P., MUELLER, B., ONCESCU, M.C., CLOETINGH, S., HORVÁTH, F., 1999. Recent tectonic stress band crustal deformation in and around the Pannonian Basin : data and models. *In: The Mediterranean Basins: Tertiary Extension within the Alpine Orogen* (eds DURAN, B., JOLIVET, L., HORVÁTH, F., SÉRANNE, M.). – *Geological Society of London Special Publication*, 126, 269 – 294.
- HÁMOR, G. POGÁCSÁS, GY. JÁMBOR, Á., 2001. Paleogeographic/structural evolutionary stages and the related volcanism of the Carpatho-Pannonian Region. – *Acta Geologica Hungarica*. 44, 193–222.
- HORVÁTH, F. és CLOETHING, S., 1996. Stress-induced late-stage subsidence anomalies in the Pannonian Basin. – *Tectonophysics*, 266, 287–300.
- JUHÁSZ, Gy., 1991. Lithostratigraphic and sedimentological framework of the Pannonian (s.l.) sedimentary sequence in the Hungarian Plain (Alföld), eastern Hungary. – *Acta Geologica Hungarica*, 34, 53–72.
- JUHÁSZ, Gy., 1992. A pannóniai (s.l.) formációk térképezése az Alföldön: elterjedés, fácies és üledékes környezet. – *Földtani Közlöny*, 122, 133–165.
- JUHÁSZ, Gy., 1998. A magyarországi neogén mélymedencék pannóniai képződményeinek litosztratiográfiája. *In: Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana*, (szerk. BÉRCZI, I. és JÁMBOR, Á.). MOL – MÁFI, Budapest, pp. 469–485.
- KORITÁR, Zs., 1999. Felszín alatti vízáramkép a Kolon-tó környezetében. Diplomamunka. ELTE Alkalmazott és Környezetföldtani Tanszék, Budapest.
- KUTI, L., 1974. A Duna-völgyi legfelső kavicsréteg kutatása az ırsáki térképlapon, – *MÁFI Évkönyv* az 1974-es évről, 125–132.
- KUTI, L., és KÖRÖSSY, L., 1989. *Az Alföld Földtani Atlasza – Dunaújváros-Izsák*. Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.
- LEE, D.R., 1977. A device for measuring seepage flux in lakes and estuaries. – *Limnology and Oceanography*, 25, 140–147.
- LEE, T. M. és SWANCAR, A., 1997. Influence of Evaporation, Groundwater, and Uncertainty in the Hydrologic Budget of Lake Lucerne, a Seepage Lake in Polk County, Florida. – *USGS Water Supply Papers*, 2439.

- MATTICK, R. RUMPLER, J. PHILLIPS, R., 1985. Seismic stratigraphy of the Pannonian basin, SE Hungary. – *Geophysical Transactions, Special Edition* 31, 13–55, Budapest.
- MÁDLNÉ SZÖNYI, J. és TÓTH, J., 2004. Subsurface hydraulic continuity key to understanding wetlands and salinization at Kolon- and Kelemenszék Lakes, Hungary. Groundwater flow understanding from local to regional scales, – XXXIII. IAH and 7. ALHSUD Congress, Zacatecas, Mexico, absztrakt kötet, p. 93.
- MÁDLNÉ SZÖNYI, J. és TÓTH, J., 2005. The Duna-Tisza Interfluvial Hydrogeological Type Section, Hungary, kézirat.
- MCBRIDE, M.S. és PFANNKUCH, H.O., 1975. The distribution of seepage within lakebeds. – *Journal of Research of the U.S. Geological Survey* 3, 505–512.
- MOLNÁR, B., 1961. A Duna-Tisza közeli eolikus rétegek felszíni és felszín alatti kiterjedése. – *Földtani Közlemény*, 91, 303–315.
- MOLNÁR, B., 1973. Az Alföld harmadidőszak-végi és negyedkori feltöltődési ciklusai. – *Földtani Közlemény* 103, 294–310.
- MOLNÁR, B., 1977. A Duna-Tisza köz. felsőpliocén (levanti) és pleisztocén földtani fejlődéstörténete. – *Földtani Közlemény* 107, 1–16.
- MOLNÁR, B., 1994. Vízjárások létesítésének vízföldtani adottságai a Duna-Tisza köz. Hátságon. – *Hidrológiai Közlemény*, 74, 341–351.
- MOLNÁR B. és KUTI L., 1978. A Kiskunsági Nemzeti Park III. sz. területén található Kiseréti-, Zabszék- és Kelemenszék-tavak környékének talajvízföldtani viszonyai. – *Hidrológiai Közlemény*, 58/8, 347–355.
- MOLNÁR, B., IVÁNYOSI SZABÓ, A., FÉNYES, J., 1979. A Kolon-tó kialakulása és limnogeológiai fejlődése, – *Hidrológiai Közlemény*, 12, 549–560.
- NEMČOK, M. POGÁCSÁS, G., POSPIŠIL, L., 2005. Activity timing of the main tectonic systems in the Carpathian-Pannonian region in relation to the rollback destruction of the lithosphere. In: GOLONKA J., PÍCHA F. (eds) *The Carpathians and their foreland: Geology and hydrocarbon resources*. – AAPG Memoir 84, 34–53.
- PERESSON, H. és DECKER, K., 1997. Far-field effects of Late Miocene subduction in the Eastern Carpathians: E-W compression and inversion of structures in the Alpine-Carpathian-Pannonian region. – *Tectonics*, 16, 38–56.
- POGÁCSÁS, GY., LAKATOS, L., BARVITZ, A., VAKARCS, G., FARKAS, Cs., 1989. Pliocén-kvarter oldaleltolódások a Nagyalföldön. – *Általános Földtani Szemle*, 24, 149–169.
- POGÁCSÁS, Gy., 1990. A Pannon-medence rétegtani-, fácies- és tektonikai viszonyai a szénhidrogén kutató szeizmikus mérések tükrében. Kandidátusi értekezés. MTA, p.143.
- RÁDAI, Ö., 1982. A Balaton felszín alatti táplálásának becslése. VITUKI Témabeszámoló, Budapest, p. 63.
- RUMPLER, J. és HORVÁTH, F., 1988. Some representative seismic reflection lines from the Pannonian basin and their structural interpretation. In: *The Pannonian Basin, a Study in Basin Evolution* (eds ROYDEN, L.H., HORVÁTH, F.). American Association of Petroleum Geologists Memoir 45, 153–171, Tulsa, OK.
- SEBESTYEN, S.D. és SCHNEIDER, R.L., 2001. Dynamic temporal patterns of nearshore seepage flux in a headwater Adirondack lake. – *Journal of Hydrology*, 247, 137–150.
- SHAW, R.D. és PREPAS E.E., 1990a. Groundwater–lake interactions: II. Nearshore seepage patterns and the contribution of ground water to lakes in central Alberta. – *Journal of Hydrology*, 119, 121–136.
- SHAW, R.D., SHAW, J.F.H., FRICKER, H., PREPAS E.E., 1990b. An integrated approach to quantify groundwater transport of phosphorus to Narrow Lake, Alberta. – *Limnology and Oceanography*, 35, 870–886.
- SIMON Sz., 2003. Tó és felszínalatti víz közötti kölcsönhatás vizsgálata a Duna-Tisza köz. Kelemen-szék tónál. diplomamunka. ELTE TTK, Alkalmazott és Környezetföldtani Tanszék
- SIMON, SZ., NYÚL, K., 2004. Local and in situ scale of the interaction between lake-water and groundwater in the Duna-Tisza Interfluvial area (Hungary). Groundwater flow understanding from local to regional scales, – XXXIII. IAH and 7. ALHSUD Congress, Zacatecas, Mexico, absztrakt kötet, p. 91.
- TARI, G., 1994. Alpine tectonics of the Pannonian basin. PhD Thesis. Rice University, Houston. p. 500.
- TÓTH, J., 1971. Ground Water Discharge: A Common Generator of Diverse Geologic and Morphologic Phenomena. – *Bulletin IASH* 16, 7–24.
- TÓTH, K., 1979. Nemzeti park a Kiskunságban – Natura kiadó, Budapest, pp. 32–40.
- TÓTH, J., 1984. The Role of Regional Gravity Flow in the Chemical and Thermal Evolution of Ground Water. First Canadian/American Conference on Hydrogeology, Practical Applications of Ground Water Geochemistry, 3–39.
- TÓTH, J. és ALMÁSI, I., 2001. Interpretation of observed fluid potential patterns in a deep sedimentary basin under tectonic compression: Hungarian Great Plain, Pannonian Basin. – *Geofluids*, 1, 11–36.
- TÓTH, T. 2003. Folyóvízi szeizmikus mérések. PhD értekezés. Eötvös Lóránd Tudományegyetem, Budapest., 126 p.
- TÓTHNÉ MAKK, Á., 2002. Szekvencia sztratiográfiai vizsgálatok a Duna-Tisza köz. középső és déli részének középső miocén rétegsorában. PhD értekezés. Eötvös Lóránd Tudományegyetem, Budapest. 150 p.
- VARGA, R., 2001. Hidraulikai adatfeldolgozás és felszín alatti áramkép értelmezés egy Duna-Tisza köz. tanulmányterületen. Diplomamunka, ELTE Alkalmazott és Környezetföldtani Tanszék, Budapest.
- VAKARCS, G., 1997. Sequence stratigraphy of the Cenozoic Pannonian basin, Hungary. PhD Thesis. Rice University, Houston. p. 514.
- VÁRALLYAI, Gy., 1967. A dunavölgyi talajok sófelhalmozódási folyamatai. – *Agrokémia és Talajtan*, 16/3, 327–351.

- WINTER, T. C., 1976. Numerical simulation analysis of the interaction of lakes and groundwater. – U.S. Geological Survey Professional Paper 1001, 45 p.
- WINTER, T. C., 1999. Relation of streams, lakes, and wetlands to groundwater flow systems. – *Hydrogeology Journal*, 7, 28–45
- WINTER, T. C., 2004. Hydrological, Chemical, and Biological Characteristics of a Prairie Pothole Wetland Complex Under Highly Variable Climate Conditions – The Cottonwood Lake Area, East-Central North Dakota, – U.S. Geological Survey Professional Paper 1675, 61 p.
- ZSEMLE, F. 2000. A hidraulikai rezsímsímmel terepi észlelésen alapuló értelmezése az izzási Kolon-tó környezetében – Szakdolgozat, ELTE, Alkalmazott és Környezetföldtani Tanszék, Budapest.
- ZSEMLE, F., MÁDLNÉ SZŐNYI J., ANGELUS B. 2002. Felszíni hidraulikai rezsímsímmel térképezése az izzási Kolon-tó környezetében. – *Hidrológiai Közöny*, 82, 110–119.